50

ÜBER GLEICHZEITIGE DURCHGANGS-BEOBACHTUNGEN BEI VERTEILTER AUFMERKSAMKEIT

INAUGURAL-DISSERTATION
ZUR ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE
DER
HOHEN PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄT
DER UNIVERSITÄT LEIPZIG

VORGELEGT VON

GEORG CURT HEYDE
AUS WÜRSCHWITZ

MIT ZWEI FIGUREN IM TEXT

LEIPZIG
WILHELM ENGELMANN
1910

Angenommen von der philosophisch-historischen Sektion auf Grund der Gutachten der Herren WUNDT und BRUNS.

Leipzig, den 22. Februar 1910.

Der Procancellar
R. ROHN.

Sonderabdruck aus: »Wundt, Psychologische Studien«, Bd. VI, Heft 5 und 6.
S. 317—383

20 Lin-E.L.
150
H512u

INHALTSVERZEICHNIS

I. Einleitung 317
II. Versuchsanordnung und Methode 319
III. Versuche mit akustischem Takt.
1. Ein Zeiger und ein Skalenstrich.
a) Versuche nach der Methode der drei Hauptfälle (Vergleichsmethode) . 327
b) Versuche nach der Reproduktionsmethode 332
α. Persönliche Reihen des Beobachters G. 332
β. Reihen der Beobachter Hg., D. H. 336
γ. Übungsreihen des Beobachters Hg. mit drei Marken 338
2. Zwei Zeiger und zwei Skalenstriche.
a) Allgemeine Vorbemerkungen 341
b) Versuche nach der Reproduktionsmethode.
α. Hauptserie 349
β. Übungsreihen der Beobachter Hg. und D. 363
γ. Rückblick 370
IV. Überblick über die Versuche mit drei und vier Zeigern, sowie über die Versuche mit optischem Takt 372
V. Schlußbetrachtungen 377

Univ. Ex

I. Einleitung.

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit den schon mehrfach untersuchten Komplikationserscheinungen. Den näher bestimmten Ausgangspunkt derselben bildet eine Beobachtung Wundts, auf die Geiger in der Abhandlung »Neue Komplikationsversuche«[1]) hinweist: »Wundt erinnert daran, daß die Zuordnung der Eindrücke nicht von Anfang an eine feste ist, sondern, daß innerhalb bestimmter, gar nicht sehr enger Grenzen der Schallreiz mit einer beliebigen ganzen Reihe von Gesichtseindrücken als gleichzeitig aufgefaßt werden kann. Zufällige willkürliche, wie unwillkürliche Einstellungen der Aufmerksamkeit spielen dabei eine große Rolle.« Wundt fand, daß, wenn man die ganze Skala (des Komplikationspendels) mit Ausnahme eines einzigen Teilstriches, vor welchem man den Zeiger vorbeigehen sieht, verdeckt, man geneigt ist, den Glockenschlag gerade mit dieser objektiv markierten Stellung zu kombinieren, und daß dabei leicht ein Zeitintervall von mehr als $^1/_4$ Sekunde vernachlässigt werden kann. Geiger beobachtete ferner, als er mit der Komplikationsuhr unter ganz ähnlichen Bedingungen wie Wundt am Komplikationspendel Versuche anstellte, daß sich kein besonderer Unterschied zeigte, wenn er die Zeiger mehrmals oder nur einmal vorübergehen ließ; die Zeitunterschiede, die hierbei unberücksichtigt blieben, waren etwas kleiner als bei Wundt: 110 σ—185 σ (1 σ = 0,001 Sek.), je nach der Umlaufsgeschwindigkeit. — Im Zusammen-

[1]) Philos. Stud., Bd. 18, S. 397.

hange hiermit steht die weitere Beobachtung Geigers, daß die »ausgezeichneten« Skalenpunkte die Richtung und Größe der Zeitverschiebung, des konstanten Fehlers bei den Komplikationsversuchen, erheblich beeinflussen, da sie überall die Spannung und Richtung der Aufmerksamkeit verändern. »Sie üben gewissermaßen einen Reiz auf die Aperzeption aus und machen geneigt, den Schall mit dem betreffenden Orte zu verbinden. Ein Beleg dafür ist schon, daß auch dann, wenn das Zifferblatt aus vollkommen gleichen Teilstrichen besteht, man nicht leicht zwischen zwei Striche, auch wenn diese ziemlich weit voneinander entfernt sind, den Schall verlegt.« Darüber, wie das gesamte Skalengebiet, innerhalb dessen der Zeiger als auf dem einzigen Skalenstriche stehend gesehen wurde, zu diesem orientiert war, sind jedoch keine näheren Angaben vorhanden.

Unsere Aufgabe zielt nun darauf hin, diesen Schwankungsbereichen in der zeitlichen Zuordnung zwischen akustischen und optischen Eindrücken auch bei mehreren gleichzeitigen Durchgängen nachzugehen, und zwar immer unter der Voraussetzung, daß jeder einzelne Durchgang nur auf eine einzige bestimmte Marke bezogen ist; der Zahl der Durchgänge entspricht also stets die Zahl der Skalenstriche. Dabei wird sich eine genauere Untersuchung der Präzision der Auffassung dieser Durchgänge nicht bloß darauf beschränken dürfen, die äußersten Grenzen des Skalengebietes — um bei der unmittelbaren Anschauung zu verbleiben — zu bestimmen, von denen ab die Zeiger nie mehr mit den Marken zusammenfielen, wie es in den oben angeführten Versuchen der Fall war. Man wird vielmehr an Stelle dieser mit sehr vielen Zufälligkeiten behafteten Größe, die auch nur auf Grund sehr vieler Beobachtungen genauer zu bestimmen ist, ein hiervon befreites, exakteres Maß der Präzision der Auffassung jener Durchgänge zu gewinnen suchen. Denn jene von Wundt und Geiger angegebenen Zeiten bezeichnen nur die äußersten Grenzwerte, zwischen denen die zeitliche Zuordnung der disparaten Sinneseindrücke schwankt. Es waren also die psychischen Maßmethoden zu einer genaueren Analyse dieses Schwankungsbereiches bei der Zuordnung der disparaten Eindrücke zu verwerten und dabei speziell der Einfluß einer gesteigerten Zahl gleichzeitiger Durchgänge zu untersuchen. Hierbei kommen sowohl die Unterschiedsschwelle als auch der sog. konstante

Fehler in Betracht. Denn wie z. B. eine schnellere Folge der in eine Komplikation eingehenden Eindrücke oder eine vermehrte Zahl disparater Sinnesreize einen Übergang der Zeitverschiebung von negativen zu positiven Werten zur Folge hatte, so dürfte auch hier ein ähnlicher Vorgang eintreten. Außerdem aber ist nach anderen Analogien auch zu erwarten, daß mit der Vermehrung der gleichzeitig zu beobachtenden Durchgangsstellen die Schwelle und die Streuung der Urteile überhaupt sich ändern.

Die Beobachtungen fanden nur an der Komplikationsuhr statt; es wurden also nur Durchgänge in Betracht gezogen, die mit gleichförmiger Geschwindigkeit erfolgten. Von einer Variation der letzteren von Serie zu Serie wurde abgesehen. Die Variation der Bedingungen erstreckt sich in erster Linie auf die Zahl der Zeiger und Marken, weiterhin auf ihre Lage und wechselseitige Zuordnung.

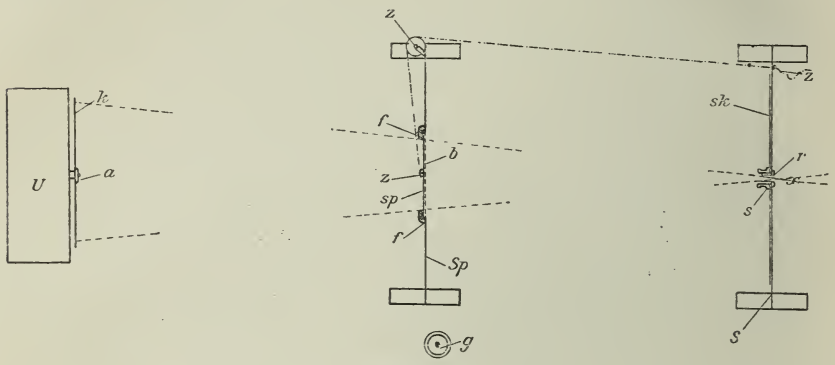
Noch eine Seite unseres Problems bedarf einer genaueren Begrenzung. Bei den Versuchen, die den oben in den Zitaten geschilderten Komplikationserscheinungen zugrunde gelegen hatten, waren Aufmerksamkeit und Fixation auf denselben Skalenstrich eingestellt. Sobald nun mehrere gleichzeitige Durchgänge zu beobachten sind, eröffnen sich mehrere Möglichkeiten für die Verteilung der Aufmerksamkeit. Um die Versuchsserien mit verschiedener Zeigerzahl mit möglichst großer Annäherung einander vergleichbar zu machen, wurde daher eine gleichmäßige Verteilung der Aufmerksamkeit auf die ganze Zifferblattfläche der Uhr angestrebt. Die Fixation des Mittelpunktes derselben bot hierzu die nächste Vorbedingung.

II. Versuchsanordnung und Methode.

Für die experimentelle Bearbeitung unseres Problems machten sich hauptsächlich drei Voraussetzungen nötig.

Zunächst mußte die Versuchsanordnung eine völlig unwissentliche Beobachtung ermöglichen. Des weiteren war eine Skala erforderlich, die nur soviel Marken aufwies, als im kritischen Zeitpunkte Durchgänge beobachtet werden sollten, und die sich scharf und deutlich von einem homogenen Hintergrunde abhob, um jede weitere Komplikation und Beeinflussung durch andere Objekte im Sehfelde vermeiden zu können. Die dritte Voraussetzung endlich war durch die neue Bedingung unserer Versuche gegeben, daß mehrere gleich-

zeitige Durchgänge, von denen jeder auf eine einzige Marke bezogen war, beobachtet werden sollte. Nun hängt die Auffassung solcher Durchgänge bekanntlich sehr stark von dem Spannungswachstum der Aufmerksamkeit ab. Dieses geht jedoch, wie schon eine geringe Anzahl von Vorversuchen lehrte, fast niemals in einander unmittelbar folgenden Durchgängen in gleicher Weise vor sich; denn fast immer erhält man von Fall zu Fall verschiedene Resultate. Um nun einigermaßen vergleichbares Material zu gewinnen, mußte dem Beobachter der Beginn der Beobachtung überlassen bleiben, damit er mit möglichst konstanter maximaler Aufmerksamkeitsspannung beobachten konnte.



Figur 1.

Auf Grund dieser Voraussetzungen gelangten wir nach und nach zu der im folgenden beschriebenen Versuchsanordnung (Fig. 1), die sich während der gesamten Dauer der Versuche, von Michaelis 1904 bis Ostern 1906, als sehr brauchbar erwies und den besonderen Anforderungen der einzelnen Versuchsgruppen immer genügte.

Den wesentlichen Bestandteil der Versuchsanordnung bildete die von Geiger[1]) beschriebene Wundtsche Komplikationsuhr (*U*). Der Zeiger war abgenommen und statt seiner eine weiße, runde Kartonscheibe (*k*) von etwa 15 cm Radius aufgeschraubt worden, auf der ein schwarzer Strich von 2,5 mm Breite den Zeiger ersetzte. Auf diese Weise wurde verhindert, daß sich auf der Skalenfläche der Uhr mit dem Zeiger Schatten von wechselnder Breite bewegten, die eine sichere Beobachtung erschwert hätten; denn wir arbeiteten bei elektrischem Lichte, da die schwankende Intensität des Tageslichtes und ebenso der Wechsel von

[1]) a. a. O. S. 349 ff.

Tageslicht und künstlicher Beleuchtung sicher eine schädliche Ungleichmäßigkeit in die Versuche hineingebracht hätten. Die Scheibe hat außerdem noch den Vorteil, daß die Zeigerstellung unabhängig von der bei Geiger beschriebenen Einstellungsvorrichtung wurde, indem man nun dem Zeiger leicht jede beliebige Stellung geben konnte, allerdings auf Kosten der Einstellungsgeschwindigkeit von Versuch zu Versuch. Bei den Versuchen mit mehreren Zeigern wurden die Scheiben längs des Zeigerstriches aufgeschnitten und dann wie Maxwellsche Scheiben ineinander geschoben. Die Skala (*sk*) war von der Uhr weg auf einen 4 m davor genau parallel zur Zeigerfläche der Uhr stehenden Schirm (*S*) verlegt worden. Sie wurde von einem oder mehreren Radien gebildet, entsprechend der Zeigerzahl, und ebenfalls von 2,5 mm Breite, aber bei einer Länge von etwa 20 cm. Um mit ihnen beliebige Stellungen angeben zu können, waren sie gleichfalls ineinander geschoben, wie die Zeiger. Die Skalenscheiben wurden mittels einer Schraubenmutter (*s*) auf einem Röhrchen (*r*) von 1 cm lichter Weite und 2,5 cm Länge festgehalten, das durch den Schirm hindurchgeschoben war und sich genau in der Verlängerung der Uhrzeigerachse (*a*) befand. Genau in der Mitte zwischen Zifferblatt und Skalenschirm, also 2 m von jedem entfernt, stand ein Spiegel (*Sp*), montiert in einem festen Gestell von genügender Standfestigkeit, dessen Ebene aufs genaueste senkrecht stand zur verlängerten Zeigerachse (*a*), also auch parallel zur Skalen- und Zeigerfläche war. Auf ihm war der Spiegelbelag in einem Kreise von 11 cm Durchmesser (*b*) entfernt worden, und der Spiegel war so fixiert, daß das Zentrum dieses Kreises in die gemeinsame Achse von Zeiger und Skala fiel. Die Zeiger an der Uhr konnte somit ein Beobachter bei x, unmittelbar hinter r, in einer Länge von 11 cm sehen, und der Gesichtswinkel der rotierenden Zeigerfläche betrug, wie die Rechnung zeigt, etwa $3^{\circ}\,10'$, so daß ihr Bild und auch ein Teil der angrenzenden Skalenfläche noch auf das Gebiet des gelben Fleckes fiel, was für die Genauigkeit der Beobachtungen erforderlich war. Hinter der kreisförmigen Spiegeldurchsicht (*b*) brachten wir einen beweglichen, zwischen der Hinterfläche des Spiegels (*Sp*) und einer Führung (f—f') gleitenden kleinen Spiegel (*sp*) an, der für gewöhnlich die Durchsicht verdeckte, aber durch eine aus zwei Rollen und Schnur bestehende Zugvorrichtung (*z*) vom Beobachter beliebig heraufgezogen oder herabgelassen werden konnte. Durch eine seitlich von der Versuchsanordnung aufgestellte Glühlampe (*g*) konnte die Beleuchtung so reguliert werden, daß Zeiger und Skalenfläche gleich hell erschienen, was die Täuschung so vollkommen machte, daß der Beobachter bei offener Durchsicht Zeiger und Skala unmittelbar auf die Spiegelfläche verlegte. Endlich sei noch erwähnt, daß das Nachklingen des Glockenschlages der Uhr die Exaktheit der Versuche ziemlich stark herabsetzte, weshalb die Glocke durch eingelegte Watte so weit gedämpft wurde, daß nur noch ein kurzer, scharfer »metallener« Klang übrig blieb.

Die Einstellung zu einer Serie und zu einem Einzelversuche geschah in folgender Weise: Die Uhrzeiger wurden vom Experimentator unter Benutzung der für den Beobachter unsichtbaren hundertteiligen Skala in die gewünschte Lage gebracht; hierauf wurde bei offener Durchsicht am Schirm (*S*) die Skala

mit den Zeigern zur Koinzidenz gebracht und in ihrer Lage fixiert. Vor jedem Versuche ließ sodann der Experimentator die Uhr langsam soweit laufen, daß der Klöppel des Schlagwerkes die Glocke gerade berührte. Die Zeiger wurden nun in die geforderte Lage gebracht, wobei der Punkt der hundertteiligen Skala, der mit dem Striche am Schirm (*S*) zusammenfiel, als Nullpunkt angesehen wurde, während die Stellungen von diesem aus im Uhrzeigersinne gesehen, als negative, im entgegengesetzten Sinne als positive galten. Das entsprechende Skalengebiet wird kurzweg als positives, bzw. negatives Feld bezeichnet. Diese Annahme ist nicht willkürlich, sondern geschah deshalb, weil Lokalisationsverschiebungen nach dem Nullpunkte hin entsprechende positive und negative Zeitverschiebungen bedeuten. Während der gesamten Zeit unserer Versuche wurde mit einer Umdrehungszeit von 2,1 Sek. gearbeitet; das entspricht einer linearen Geschwindigkeit des Zeigerendes von 32,5 cm/Sek. und sehr nahe der Winkelgeschwindigkeit 3. Die Wahl dieser Geschwindigkeit erfolgte vornehmlich deshalb, weil sie ungefähr die Grenze bezeichnete, bis zu der die Uhr nahezu geräuschlos lief.

Alle unsere Versuche zerfallen nun, abgesehen von der Gliederung nach der Zeigerzahl in zwei Gruppen, wonach dann der Beobachtungsmodus des einzelnen Versuches zweierlei Gestalt annimmt. Die erste Gruppe, die weitaus die meisten Versuche umfaßt, ist dadurch charakterisiert, daß ein in rhythmischer Folge auftretender akustischer Reiz und ein in einem kontinuierlichen Verlaufe eingegliederter optischer miteinander verschmolzen werden. Wir bezeichnen sie kurz als Versuche mit akustischem Takte. Die Beobachtung ging bei diesen derart vor sich, daß die Versuchsperson, die hinter dem Schirm (*S*) saß, durch das Rohr (*r*) blickte, welches innen berußt worden war, um den Metallglanz seiner Wände zu beseitigen. Sie fixierte in durchaus ungezwungener Weise die in dem herabgelassenen kleineren Spiegel sichtbare Skalenmitte, den vorderen Knopf des Durchsichtsröhrchens, behielt aber gleichzeitig die ganze kleinere Spiegelfläche im Auge, beobachtete also mit »optischer Fixation bei verteilter Aufmerksamkeit«. Es stand nun ganz in dem Belieben des Beobachters, sogleich von dem Moment an zu fixieren, wo die Uhr in Bewegung gesetzt wurde, oder kurz vor dem Zeitpunkte, in welchem man den Spiegel aufziehen wollte. Die meisten Versuchsteilnehmer beobachteten mit dem rechten Auge. Sie ließen nun zehn bis zwölf Glockenschläge vorübergehen, gelegentlich auch mehr, einmal, weil die Uhr mindestens fünf Umgänge brauchte, um ihre volle Geschwindigkeit zu erlangen, und zum andern, weil sich ein deutliches Bewußtsein der Zeitfolge der Glockenschläge herausbilden sollte, das sich mit einem ausgeprägten rhythmischen Gefühle verband. Im Moment eines Glockenschlages, in dem sich der Beobachter günstig disponiert fühlte, zog er dann rasch den kleineren Spiegel (*sp*) in die Höhe — die Größe der Zugstrecke war durch in die Schnur eingeknüpfte Kugeln und einem am Gestell des Schirmes (*S*) befestigten Haspen festgelegt, so daß die Tätigkeit des Aufziehens gar keine Aufmerksamkeit in Anspruch nahm — und fixierte nun die Zeigerachse, die fast momentan den Skalenmittelpunkt ersetzte.

Das Aufziehen des Spiegels geschah so schnell, daß es dem Beobachter fast immer erschien, als wäre das eben noch in Ruhe befindliche Durchsichtsfeld ganz plötzlich in rotierende Bewegung geraten. Die im Augenblicke des nächsten Glockenschlages gesehene Zeigerstellung wurde angegeben und notiert. Hierbei machten wir uns folgendes zunutze: Wenn der kleine Spiegel herabgelassen war, so sah man in diesem eine schmale, scharf begrenzte Kreislinie, die sich unmittelbar der Peripherie des Durchsichtskreises im großen Spiegel nach innen zu anlegte, sodaß man sie mit ganz minimalem Fehler als mit dieser koinzidierend ansehen kann. Sie selbst war natürlich weiter nichts als der vom Beobachter aus sichtbare Saum des auf den kleinen Spiegel fallenden Schattens vom Belage des vorderen. Auf der Skala war nun mit Bleistift ein Kreis beschrieben worden, dessen Spiegelbild mit jenem »Schattenkreise« zusammenfiel und dessen Peripherie vom festen Skalenstriche aus in 50 Teile zerlegt worden war. Die Skalenteilung und die Kreislinie waren jedoch so fein und dünn ausgeführt worden, daß ihr Spiegelbild für den Beobachter unsichtbar blieb. Nach der Beobachtung zeigte nun dieser einfach mit einem dünnen Stifte möglichst rasch auf den Punkt der dunklen Kreislinie (d. h. in Wirklichkeit auf den koinzidierenden Punkt der Skala), wo er den Zeiger gesehen hatte. Da der Skalenstrich dauernd sichtbar blieb, war es sehr leicht, den unmittelbar reproduzierten, sehr klar und deutlich erfaßten Abstand zwischen ihm und dem Zeiger anzugeben. Der Experimentator las dann einfach auf der Skala die Stellung ab, wobei eine genaue Schätzung bis zu einem halben Skalenteile der hundertteiligen Uhrskala sehr gut möglich war.

Die zweite kleinere Gruppe der Versuche ist dadurch gekennzeichnet, daß in einen längeren kontinuierlichen optischen Verlauf ein einziger akustischer Reiz eingreift. Wir nennen sie kurz »Versuche mit optischem Takt«. Bei ihnen hatte der Beobachter von Anfang an die rotierenden Zeiger vor sich, die er so oft an den Skalenstrichen vorübergehen ließ, bis sich an der Hand der Vorübergänge ein (natürlich mit Zunahme der Zeigerzahl immer unsicherer werdendes) rhythmisches Gefühl herausgebildet hatte. In einem Momente, der infolge der allgemeinen psychischen Disposition der Beobachtung günstig war, gab er durch den Ruf »jetzt« dem Experimentator ein Zeichen, den Glockenschlag der Uhr wieder einzuschalten. Die im Zeitpunkte dieses ersten Glockenschlages gesehenen Zeigerstellungen wurden dann in ganz derselben Weise wie beim akustischen Takte registriert. Nach der Beobachtung fiel der kleinere Spiegel sofort herab. Auch für diese Versuche gilt die Bedingung: optische Fixation mit verteilter Aufmerksamkeit.

Dem Neuling fiel es nicht ganz leicht, zu vermeiden, daß das Auge der Zeigerbewegung folgte, ebenso, die Aufmerksamkeit auf eine ganze Fläche zu verteilen; das letztere wurde freilich wohl nur im Falle mehrerer optischer Vorstellungselemente tatsächlich erreicht. Strenge Selbstkontrolle war daher zur Pflicht gemacht, und jeder Versuch, der nicht den obigen Bedingungen genügte, wurde beiseite gelassen. Doch stellte sich in kurzer Zeit eine ziemliche Sicherheit in der Beobachtung ein, so daß die Beobachter es bald als auffällig konstatierten, wenn das Auge den Zeigern nachging.

Es bleibt uns nun noch übrig, auf das Maß der Schwelle und der Urteilsstreuung einzugehen. Hätten wir in der Hauptgruppe der Versuche die Methode der drei Hauptfälle angewendet, so wäre ein Maß der Schwelle und der Streuung neben der mittleren Verschiebung des Schwankungsbereiches im ganzen, dem sog. »konstanten Fehler«, abzuleiten gewesen.

Die Markierung der kritischen Stelle seitens des Beobachters, wie sie oben beschrieben wurde, ist dagegen offenbar eine Art der Selbsteinstellung, die bei der sog. Methode der mittleren Fehler benutzt wird. Sie ergibt in der bekannten Weise nur ein Präzisionsmaß überhaupt in der sog. mittleren Variation und einen sog. »konstanten Fehler«[1]). Allerdings geschah hier die Einstellung unter Bezugnahme auf eine frühere Wahrnehmung, wenn auch die seitdem verflossene Zeitspanne nur wenige Sekunden betrug. Eine völlig analoge Anwendung der Methode der mittleren Fehler würde aber auch eine ziemlich hohe Versuchszahl erfordern, wenn für jeden objektiv dargebotenen Abstand des Zeigers im kritischen Zeitpunkte so viele Lokalisationen vom Beobachter verlangt würden, daß man für jede Stellung D ein Präzisionsmaß und einen konstanten Fehler, d. h. also hier eine mittlere Zeitverschiebung ableiten könnte. Genau genommen müßte dies auch geschehen, da sich die Verhältnisse für jedes D höchstwahrscheinlich etwas anders gestalten. Die Beziehung zum Skalenstrich ist ja ein besonderer Faktor, der je nach Größe und Vorzeichen des D wechseln wird. Er wird sich noch besonders komplizieren, wenn sich mit der Zunahme der gleichzeitig zu beobachtenden Durchgänge die Skalenstriche entsprechend vermehren. Ein vorläufiger Einblick in die Fehlertendenzen, der schon bei einigen wenigen Versuchen für jedes einzelne positive oder negative D gewonnen werden konnte, zeigte uns aber, daß im wesentlichen doch nur noch ein Haupteinfluß neben demjenigen zu berücksichtigen ist, der schon bisher als eigentlicher Komplikations-

[1]) Es sei hier ausdrücklich darauf hingewiesen, daß diese herkömmliche Bezeichnung »konstanter Fehler« nicht etwa zu der Auffassung verleiten darf, als sei psychologisch wirklich irgendein Faktor völlig konstant. Der konstante Fehler bezeichnet eben nur die mittlere Verschiebung des Schwankungsbereiches gegen den tatsächlichen Zeitpunkt der Komplikation, im Unterschied von dem sog. »variablen Fehler«, d. h. der mittleren Variation.

fehler derartiger Versuche bekannt war und auch bei einer ausgefüllten Skala beobachtet werden konnte, bei der der spezielle Einfluß der Beziehung zu einem einzigen Skalenstriche nicht im gleichen Maße isoliert zur Geltung kommen konnte. Es ist nämlich bei einer oder wenigen Marken immer eine Anziehung derselben zu beobachten, die im negativen Felde eine negative, im positiven eine positive Verschiebung im Wundtschen Sinne bedeutet. Der resultierende Gesamtfehler wird also vermutlich im negativen Felde anders ausfallen als im positiven, während innerhalb des nämlichen Feldes vor oder nach der Marke die einzelnen Abweichungen wohl je nach der Größe des D verschieden sein werden, bei einer ähnlichen Reihe von D-Werten aber im Mittel für jedes Feld einigermaßen vergleichbar ausfallen dürften. Um daher den mittleren konstanten Fehler, d. h. die reine mittlere Zeitverschiebung, die für die Bestimmung der Präzision der Auffassung mehrerer Durchgänge wesentlich in Frage kommt, für eine Reihe voneinander verschiedener, aber aufeinander folgender D's zu bestimmen, ist es nötig, ihn gesondert von den Beeinflussungen darzustellen, die die angleichenden Wirkungen des Skalenstriches nach sich ziehen. Dagegen läßt sich in den mittleren Variationen der mittleren Zeitverschiebung, die aus einer Reihe zusammenhängender D's, innerhalb des positiven und negativen Feldes jeweils für sich betrachtet, berechnet worden sind, unmittelbar ein hinreichend genaues Präzisionsmaß ableiten, das zu bestimmen ja unsere Hauptaufgabe ist, wenn wir die Klarheit der Auffassung mehrerer gleichzeitiger Durchgangsbeobachtungen einigermaßen exakt angeben wollen.

Fassen wir diese Verhältnisse in rechnerische Formen und bezeichnen mit x den reinen Komplikationsfehler, den wir wegen seiner theoretischen Bedeutung weiterhin meistens den reinen apperzeptiven Fehler nennen wollen, mit $\pm a$ die Skalenstrichanziehung, den »assimilativen Fehler« der Tabellen, und mit m und n den mittleren konstanten Fehler der positiven und der negativen Seite der Einstellungen, der aus dem Zusammenwirken der beiden Komponenten resultiert, und deshalb auch öfters als komplexer Fehler bezeichnet wird, so ergeben sich folgende einfache Beziehungen:

$$x - a = m$$
$$x + a = n,$$

also $$x = \frac{n+m}{2} \text{ und } -a = m - x,$$
$$+a = n - x.$$

Bei Berechnung der mittleren Variationen ist immer im Auge zu behalten, daß hierbei der komplexe Fehler zu verwenden ist, nicht der reine apperzeptive.

Der Wert der mittleren Variation des komplexen Fehlers für einen Zeiger kann nun gegenüber den mit erhöhter Zahl der komplikativen Elemente gefundenen Werten als Normalwert gelten; in dem Quotienten der letzteren, die wir bisweilen als modifizierte mittlere Variationen bezeichnen, mit den Normalwerten wäre dann unmittelbar wieder ein Maß der Präzision der Auffassung gegeben.

Diese Reproduktionsmethode, wie wir sie geradezu bezeichnen können, lag jedoch nicht von Anfang an unserer Untersuchung zugrunde; es ging ihr vielmehr ein anderer Beobachtungsmodus vorauf, der sich auf den unmittelbaren Vergleich der wechselseitigen Zuordnung von Zeiger und Skalenstrich beschränkte, also auf die drei Urteile: Der Zeiger stand im Moment des Glockenschlages vor dem Skalenstrich, er fiel mit ihm zusammen (= gleich), er stand nachher. Diese drei Urteile können nun zu dem »kleiner, gleich, größer« der Methode der drei Hauptfälle in Analogie gebracht und es kann aus ihnen ein etwa vorhandener konstanter Fehler, der der mittleren Zeitverschiebung entsprechen würde, und als eigentliches Präzisionsmaß die mittlere Variation der mittleren »Vorher- und Nachherschwelle« abgeleitet werden[1]). Wir verließen jedoch diese »Vergleichsmethode«, da zu einer genauen Berechnung jener beiden Größen ein sehr großes Versuchsmaterial nötig war. Sodann ist eine exakte Scheidung des »apperzeptiven« vom »assimilativen« Fehler wohl kaum zu bewerkstelligen. Zahlreichere Beobachtungen sind nach der Vergleichsmethode nur mit einem Zeiger vorgenommen worden; weil unser Augenmerk aber in der Hauptsache auf mehrfache gleichzeitige Durchgänge gerichtet war, und schließlich zu

[1]) Über die mathematische Gestaltung dieser Methode vgl. G. E. Müller: Die Gesichtspunkte und die Tatsachen der psychophysischen Methodik, 1904, S. 4, ferner S. 25 u. 143 ff. und S. 40 ff. Besonders jedoch Ch. Spearman: The method of »right and wrong cases« (constant stimuli) without Gauß' formulae. The British Journal of Psychology, II, 3, p. 277 ff.

berücksichtigen ist, daß beide Methoden überhaupt nicht streng vergleichbar sind, — denn die spezielle Angabe, wie weit im kritischen Zeitpunkte der Zeiger vom Skalenstrich entfernt stand, stellt sicher höhere Anforderungen an unsere Auffassung, als die drei Möglichkeiten: vorher, gleichzeitig, nachher —, so verzichten wir für die Methode der drei Hauptfälle auf die Angabe von Zahlenmaterial und deuten ihre Resultate nur in allgemeinen Umrissen an.

III. Versuche mit akustischem Takt.

1. Ein Zeiger und ein Skalenstrich.

a) Versuche nach der Methode der drei Hauptfälle (Vergleichsmethode).

Die Versuche mit einem Zeiger und einem Skalenstrich zerfallen in zwei zeitlich voneinander getrennte Gruppen; die eine wurde im Wintersemester 1904/05 nach der Methode der drei Hauptfälle gewonnen, die andere im Wintersemester 1905/06 nach der Reproduktiosmethode. An der ersten Hälfte beteiligten sich die Herren Prof. Dr. Wirth (W.), Dr. Fischer (F.), Beßmer (B.), Salow (S.), Grünbaum (G.) und Weidenmüller; später traten noch ein die Herren Cords (C.), Kästner (K.), Henseling (Hg.), Deuchler (D.), Scheibner (Sr.) und Menderer (M.); die Chiffre des Verfassers ist H. Allen diesen Herren spreche ich für ihre Opfer an Zeit und Arbeit, sowie namentlich Herrn Professor Wirth für die vielfachen Ratschläge, die er mir erteilt hat, meinen herzlichsten Dank aus. Ganz besonderen Dank bin ich Herrn Geheimrat Professor Wundt schuldig, der mir die freundlichsten Unterstützungen gewährte.

Den eigentlichen Versuchen gingen einige mit geringerer Umdrehungsgeschwindigkeit voraus, in denen sich die Versuchspersonen nach und nach an eine zentrale Fixation mit verteilter Aufmerksamkeit gewöhnen sollten.

Unsere Untersuchung beschränkte sich auf folgende Punkte der Uhrskala: 0; 25; 50; 75; 12,5; 37,5; 62,5; 87,5; also lauter Oktantenpunkte. Dies genügte, da auf diese Art alle Punkte, die irgendwie durch ihre ausgezeichnete Lage auf die Komplikationserscheinungen von Einfluß sein konnten, untersucht wurden. Von jeder der sieben Versuchspersonen wurden bei jeder Zeigerstellung drei Resultate gewonnen und zwar auf der Strecke von + 5 bis — 10, die sich in

einer Anzahl von Vorversuchen als die für unsere Zwecke am besten zu verwertende erwiesen hatte; im Ganzen wurden etwa 2700 Versuche, für jeden Oktantenpunkt 336, ausgeführt.

Von den gelegentlichen Bemerkungen und Beobachtungen der Versuchspersonen verdienen die folgenden als wertvoll für das Verständnis der psychischen Vorgänge hervorgehoben zu werden; sie stehen in guter Übereinstimmung mit den weiter unten mitgeteilten objektiven Ergebnissen.

Zunächst wird die Verschiebung der optischen und akustischen Vorstellungsreihe in der Nachbarschaft des kritischen Zeitpunktes von den meisten Beobachtern unmittelbar als eine Hemmung der Zeigerbewegung nahe vor dem Eintritt des Glockenschlages erlebt; es war ihnen geradezu peinlich, daß der Zeiger kurz vor diesem Zeitpunkte so langsam über das Sehfeld schlich. In den objektiven Ergebnissen gab sich dieses Zurückbleiben des Zeigers ganz entsprechend in einer ausgeprägten negativen Verschiebungstendenz kund. — Damit steht eine weitere Beobachtung im Zusammenhang: Fast sämtliche Versuchspersonen bemerkten, daß der oder die Zeiger (bei mehreren trat diese Erscheinung noch stärker hervor) unmittelbar nach dem Bewußtwerden des Glockenschlages zu springen schienen[1]); dieser und der Beginn des Sprunges schienen sogar völlig zusammenzufallen. Das Springen geht nun so vor sich, daß der Zeiger auf einer Strecke von zehn Skalenstrichen und darüber vollständig verschwindet, — mit ihm zuweilen auch Zeigerachse und Skalenstrich, so daß der Beobachter nur ein diffuses, weißliches Feld erblickte, — und dann in leidlicher Klarheit auftaucht. Mitunter verschwand er nicht ganz, sondern erschien als schattenhaftes, breitgezogenes Gebilde, das annähernd das Feld ausfüllte, welches er sonst zu überspringen pflegte. Man wird nicht fehlgreifen, wenn man diese Vorgänge mit den Erscheinungen bei der Rhythmisierung gleichförmiger Eindrücke in Zusammenhang bringt[2]). Die verstärkte Apperzeption des akustischen Reizes, die sich in dem Auftreten der negativen Zeitverschiebungen und dem ganzen Gefühlsverlaufe des Vorganges

[1]) Vgl. eine Anmerkung Wundts in Physiol. Psych. III[5], S. 79 über eine Beobachtung Argelanders, die anscheinend der von uns bemerkten Tatsache ganz analog ist.

[2]) Vgl. Wundt, Physiol. Psych. III[5], S. 94 ff.

dokumentiert, »bewirkt regelmäßig zugleich eine Verminderung der Apperzeptionsenergie für die benachbarten Reize, also, bezogen auf die Aufmerksamkeitswelle selbst, eine jedem Wellengipfel folgende stärkere Vertiefung«. Diese Aufmerksamkeitswelle kann nun, entsprechend dem hohen Wellenberge unserer Versuche in ein so tiefes Wellental übergehen, daß der optische kontinuierliche Reiz völlig zu verschwinden scheint, um dann beim Wiederansteigen der Aufmerksamkeitswelle von neuem anzusteigen. Daß dies verhältnismäßig sehr rasch geschieht, hat vielleicht seinen Grund darin, daß die nach dem Zusammenbruche der starken Spannung wieder verfügbar werdende Aufmerksamkeit sich zunächst auf das optische Feld, dessen Reizwirkung ja dauernd erhalten bleibt, einstellt, während der weitere Anstieg dann dem erwarteten akustischen Eindrucke zu gute kommt. — Drittens endlich wurde angegeben, daß der Schall häufig wie aus weiter Ferne käme und qualitativ eigenartig unbestimmt wäre. Dies zeigt deutlich, daß die Richtung der Aufmerksamkeit auf den Schall nicht derart ist, ihn in seinen intensiven und qualitativen Merkmalen aufzufassen, sondern einzig und allein als komplizierenden Eindruck und möglichst rasch. Die Aufmerksamkeit ist durchaus nicht allein auf den akustischen Reiz gerichtet; es würde sonst wohl ganz unmöglich sein, optische Eindrücke und ihr wechselseitiges Lageverhältnis in solcher Klarheit zu apperzipieren.

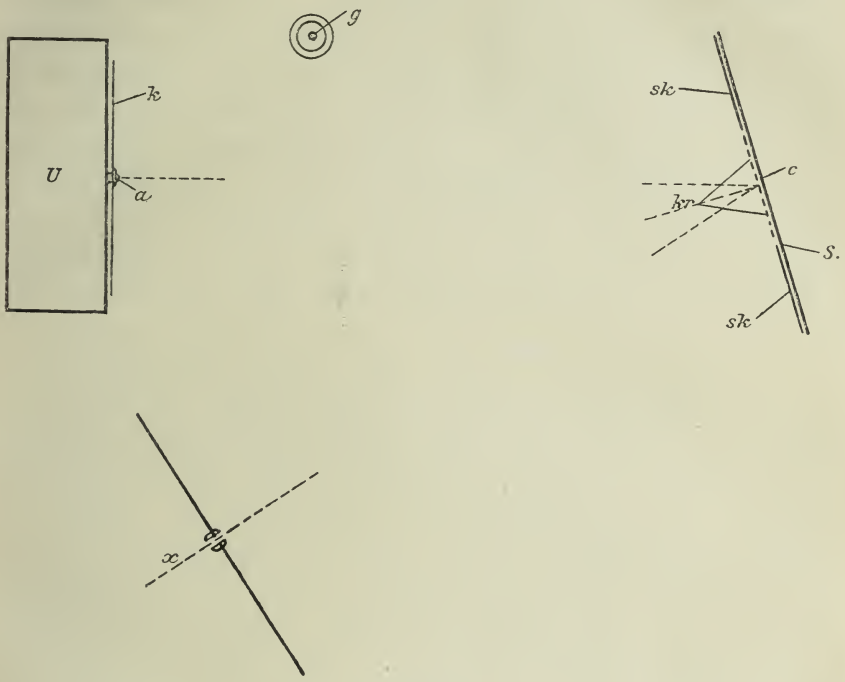
In den objektiven Ergebnissen zeigt sich eine weitgehende Übereinstimmung mit den Befunden Geigers: Die negative Verschiebungstendenz ist durchweg vorherrschend, wie schon oben bemerkt wurde; dem Schall kommt also bei einem einzigen Durchgange noch ein verhältnismäßig hoher Anteil von der augenblicklich verfügbaren »psychischen Gesamtenergie« zu, der freilich graduell nicht bestimmbar ist, aber doch immerhin genügt, um eine spätere Auffassung der optischen Eindrücke herbeizuführen. Das Mittel scheint ganz wie bei der entsprechenden Umdrehungsgeschwindigkeit in der Geigerschen Untersuchung bei — 50 σ zu liegen; die größten beobachteten Zeitverschiebungen betrugen etwa — 200 σ; die äußersten Grenzen innerhalb deren bei einem Durchgange zeitlich verschiedene disparate Sinneseindrücke noch als simultan aufgefaßt wurden, erstreckten sich nach diesen Beobachtungsreihen zwischen 240 σ. Sehr interessant ist, daß auch bei optischer Fixation

der gleichfalls von Geiger festgestellte »positive und negative Stellenfehler« sich deutlich bemerkbar machte, es trat also bei abwärtsgehender Zeigerbewegung eine Verminderung, bei aufwärtsgehender eine Zunahme der negativen Verschiebungstendenz auf. Es ist die von der Bewegungsrichtung abhängige Energie der Blickbewegung, die diesen Stellenfehler erzeugt: »Je schwerer diese dem Gesichtsreize folgt, um so eher tritt negative, im umgekehrten Falle positive Verschiebung ein.« Zwar kommt bei uns die Blickbewegung als solche nicht in Frage; die Gründe für ihre strenge Vermeidung sind schon oben angegeben worden. Daß aber trotzdem der Stellenfehler auftritt, weist deutlich darauf hin, daß nicht nur die Blickbewegung selbst, sondern schon die Tendenz zur Bewegung genügt, ihn entstehen zu lassen. Der Einfluß der Energie der Blickbewegung auf die Größe des konstanten Fehlers zeigt sich sogar darin, daß die Einstellungen 12,5 — 37,5 — 62,5 — 87,5 gegenüber den vier anderen Nullpunkten eine gesteigerte negative Verschiebungstendenz aufzeigen. Die schräge Blickbewegung erfordert also in jedem Falle einen größeren Aufwand von Energie, dem Gesichtsreize zu folgen, als die senkrechte und horizontale.

Der Zeit nach schlossen sich an die bisher geschilderten Versuche solche mit optischem Takte bei einem Zeiger- und Skalenstriche an. Wie schon erwähnt, wollen wir diese jedoch ihrer Eigenart wegen mit anderen gleicher Art, wo zwei und drei Zeiger zur Anwendung kommen, in einem besonderen Abschnitt behandeln.

Einen mehr vorläufigen Charakter trug eine Reihe von Versuchen, bei denen ausschließlich W. beobachtete. Sie sollten nur in allgemeinen Umrissen feststellen, welche Veränderungen im Präzisionsmaße bei Abdämpfung des Schalles, Abschwächung der Beleuchtung, linksläufiger Zeigerbewegung und Fixation des Skalenstriches eintraten. Die für die Zwecke der Beobachtung bei linksläufiger Zeigerbewegung abgeänderte Versuchsanordnung veranschaulicht Figur 2. Die wesentliche Abänderung gegen früher besteht darin, daß der Beobachter *x* das Spiegelbild der Bewegung in dem Spiegel *Sp* beobachtete. Von der Skala wurde kein Bild entworfen, sondern sie wurde direkt so auf dem Spiegel befestigt (*sk*), daß der Beobachter *x* die Uhrzeigerachse *a* im Zentrum *c* des kreisrunden Skalenausschnittes (*kr*) erblickte. Die Einstellung des Skalenstriches wird

ebenfalls mit Benutzung der hundertteiligen Uhrskala sehr leicht bewerkstelligt. Die rotierende Zeigerscheibe (*k*), die bis zum Moment der Beobachtung, den die Versuchsperson mit »Jetzt!« anzeigte, mit einem Kartonbogen verdeckt wurde, welcher aber für die als Fixierpunkt dienende Zeigerachse eine Öffnung besaß, schien dann für *x* nach links zu laufen.



Figur 2.

Wegen der Übung des Beobachters darf man den Resultaten eine etwas größere Sicherheit zuschreiben, als es sonst in der Regel bei einer mäßigen Anzahl einzelner Beobachtungen erlaubt ist. Es stellte sich heraus, daß sowohl bei Abdämpfung des Glockenschlages, als auch bei Verdunkelung des Zimmers die Unterschiedsschwellen erheblich wuchsen. Die Ursache hierfür ist offenbar die, daß einmal infolge der geringeren Reizintensität der Schall die Aufmerksamkeitsspannung noch viel mehr für sich in Anspruch nahm als bei der Hauptserie, und daß im anderen Falle die Apperzeptionsbedingungen für die optischen Reize sich überhaupt verschlechterten. Der kon-

stante Fehler bleibt in beiden Fällen negativ; sein absoluter Wert vergrößert sich ein wenig. Keine wesentlichen Veränderungen erzeugte, wie bei einem einzigen Zeiger auch zu erwarten war, die Fixation des Skalenstriches. Dies ist ein Beweis dafür, daß bei wenigen unterschiedlichen Elementen in einem sonst homogenen Sehfelde, wenn eins der Elemente beweglich ist, die anfänglich verteilte Aufmerksamkeit durch Annäherung der Elemente aneinander trotz optischer Fixation mehr oder weniger konzentriert wird. Wird nun eins dieser Elemente bei darauf konzentrierter Aufmerksamkeit fixiert, so wird sich dann natürlich, da ja die Bedingungen gar nicht so verschieden mehr sind, in den sich einstellenden Verschiebungen keine bedeutende Veränderung zeigen können. Unverändert blieben die Ergebnisse auch, als sich der Zeiger linksläufig bewegte. Nur der positive Stellenfehler blieb aus, doch kann bei der geringen Anzahl der Versuche noch nicht auf seine Abwesenheit geschlossen werden.

b) Versuche nach der Reproduktionsmethode.

In der Mitte und zu Ende des Wintersemesters 1905/06 wurden erneute Versuche mit einem Zeiger und akustischem Takte angestellt, um zu den im Sommer 1905 hauptsächlich nach der Reproduktionsmethode gewonnenen Resultaten mit zwei, drei und vier Zeigern die nötigen Ergänzungen für einen Zeiger zu erhalten, da die Resultate der Vergleichsmethode ja keineswegs unmittelbar mit jenen vergleichbar sind. Wir beabsichtigten damit auch noch einen Einblick in die Veränderung zu gewinnen, welche die Präzision der Auffassung durch vorhergegangene intensive Einübung erleidet, und Material zu erlangen für den Fall, daß tatsächlich auch für einen Zeiger eine größere Verteilung der Aufmerksamkeit erzielt wurde, als man bisher erreicht hatte.

Daran beteiligten sich die Herren Henseling, Deuchler, Scheibner, Grünbaum und der Versuchsleiter. Hg., Sr., D. und H. hatten im Sommer vorher bei den Experimenten mit mehreren Zeigern mitgearbeitet; bei G. lagen die letzten Beobachtungen (ein Zeiger, akustischer Takt) volle acht Monate zurück; er konnte also beinahe als Neuling in Komplikationsversuchen gelten.

α) Die Reihen des Beobachters G. Die Versuche mit G. umfaßten acht Reihen innerhalb der Grenzen von + 6 bis — 7,

die in zwei Gruppen von je vier Reihen zerfielen. In jeder Gruppe wurden die Zeigerstellungen ganz beliebig variiert, aber die zweite wurde erst in Angriff genommen, nachdem die erste völlig abgeschlossen war, um etwaige Übungseinflüsse innerhalb einer kürzeren, möglichst rasch erledigten Serie erkennen zu können. Die ganze Serie wurde in vier aufeinanderfolgenden Tagen fertiggestellt. Der Nullpunkt fiel auf den Strich 80 der hundertteiligen Uhrskala.

Bevor wir auf die speziellen Ergebnisse eingehen, möge einiges im allgemeinen über die Reproduktionsmethode bemerkt werden. Wie oben mitgeteilt wurde, beruht sie darauf, daß der Beobachter die Vorstellung des linearen Abstandes von Zeigerende und Skalenstrichende im Moment des Glockenschlages möglichst rasch reproduktiv erneuert und anzeigt. Um nun aber eine klare Vorstellung von diesem Abstande zu gewinnen, ist es unumgänglich nötig, daß der optische Reizverlauf ein größeres Teilquantum der überhaupt verfügbaren Aufmerksamkeitsspannung zugewiesen erhält, als bei der Vergleichsmethode. Damit sind aber die Bedingungen für eine schnellere und sicherere Apperzeption der optischen Eindrücke gegeben; die negative Verschiebung dürfte daher kleiner werden; dies ist tatsächlich auch der Fall, wie aus Tabelle 1 ersichtlich ist.

Auffällig ist die Zunahme der Gleichurteile. Bei insgesamt 112 Beobachtungen ist der Zeiger 32 Mal auf Null gesehen worden. Stellt man einen Vergleich mit den Ergebnissen der Vergleichsmethode an, so ist ihre relative Zunahme außerordentlich groß. Sicherlich ist dies mit einer Zunahme der assoziativen Angleichung an den Skalenstrich in Zusammenhang zu bringen. Doch ist damit noch nicht gesagt, daß diese Zunahme der Gleichurteile als sicheres Kriterium einer gesteigerten Skalenstrichanziehung aufzufassen sei; wie wir weiter unten sehen werden, kann diese auch schon ohne gehäufte Gleichurteile sogar recht kräftig wirksam sein.

Der mittlere konstante Fehler der gesamten positiven Einstellungen beträgt + 25,4 σ, der negativen — 41,7 σ; der reine Komplikationsfehler, der befreit ist von dem assimilativen Summanden oder Subtrahenden, ist somit — 7,9 σ. Berechnet man aus den acht Reihen den konstanten Fehler nach der Vergleichsmethode, so erhält man — 30,2 σ. Die ganz erhebliche Differenz zeigt deutlich, daß die wahre mittlere Zeitverschiebung der Reproduktionsmethode und der

konstante Fehler der Vergleichsmethode numerisch durchaus nicht zu identifizieren sind.

Aus den reinen und den »komplexen« konstanten Fehlern, wie wir nach dem früher Gesagten diejenigen nennen wollen, die aus den Resultaten der positiven bzw. negativen Einstellungen besonders berechnet worden sind, geht nun hervor, daß der Mittelwert der assoziativen Angleichung nach beiden Seiten vom Skalenstriche aus 33,5 σ beträgt. In unserem Falle, bei einem Zeiger und einem Skalenstriche, ist also der »assimilative« konstante Fehler wesentlich größer als der rein apperzeptive.

Den Einfluß der Übung auf den rein apperzeptiven und den assimilativen konstanten Fehler, sowie auf die mittlere Variation der Lokalisationen veranschaulicht die Tabelle 1.

Tabelle 1. (8 · 14 = 112 Versuche.)

	komplexer Fehler		apperzeptiver Fehler	assimilativer Fehler	mittlere Variation der komplexen Fehler		Mittel
	Positiv-Stellung	Negativ-Stellung			Positiv-Stellung	Negativ-Stellung	
Reihe I—IV	+ 25,2	— 45,6	— 10,2	+ 35,4	29,6	30,2	29,9
Reihe V—VIII	+ 25,6	— 36,8	— 5,6	+ 31,7	25,0	34,9	29,9
Mittelwerte:	+ 25,4	— 41,7	— 7,9	+ 33,5	27,3	32,6	29,9

Es tritt somit bei steigender Einübung eine merkliche Herabsetzung der negativen Verschiebung von — 10,2 auf — 5,6 σ ein, völlig im Einklang mit den Ergebnissen der bisherigen Arbeiten auf dem Gebiete der Komplikationsversuche. Gleichzeitig ist eine Verminderung des assimilativen Fehlers zu verzeichnen; er geht von + 35,4 σ auf + 31,7 σ zurück. Aus der Wechselwirkung beider sind die Veränderungen des komplexen konstanten Fehlers ohne weiteres verständlich. Die Erklärung der Abnahme der negativen Verschiebungstendenz des reinen apperzeptiven Fehlers durch die Übung ist längst gegeben; wir schließen uns bezüglich dieses Falles Wundt an[1]: »eine solche [Wiederholung der Beobachtungen] ist hier wie überall mit einem Nachlaß der Aufmerksamkeitsspannung auf den erwarteten Eindruck und zugleich mit größerer Sicherheit der statt-

[1] Physiol. Psychol. III[5], S. 76.

findenden Assoziationen verbunden«. Die Zunahme der Sicherheit der stattfindenden Assoziationen ist wohl so zu verstehen, daß der Glockenschlag präzis mit der auf einen bestimmten Skalenstrich fallenden Zeigerstellung aufgefaßt wurde; der Skalenstrich »schälte« sich nicht mehr langsam aus einem größeren Peripheriestreifen heraus. Im Grunde genommen ist die oben konstatierte Abnahme des assimilativen Fehlers auf die gleiche Ursache zurückzuführen. Der bewegliche Zeiger hat trotz der etwas geringeren Aufmerksamkeitsspannung nach und nach eine solche Verselbständigung erfahren, daß er sich eine höhere Teilspannung gesichert hat und so der Angleichung an den Skalenstrich, dessen Teilspannung infolge seines ständigen unveränderten Vorhandenseins relativ gesunken ist, größeren Widerstand leisten kann.

Die mittlere Variation des komplexen Fehlers ist bei negativen Einstellungen des Zeigers größer als bei positiven; durch die Übung erfährt diese Differenz eine merkliche Vergrößerung, indem sich die mittlere Variation der positiven Seite verkleinert, die der negativen vergrößert. Diese Erscheinungen sind wahrscheinlich so entstanden zu denken, daß die Präzision der Auffassung infolge der schärferen Auffassung speziell des Zeigers, und der gleichen Richtung der Zeigerbewegung und der assoziativen Angleichung im positiven Felde gewachsen ist; das gleichzeitig wirksame, allmählich sehr stetig vor sich gehende, hier aber noch nicht vollendete Spannungswachstum der Aufmerksamkeit hat sicher auch seinen Anteil. Im negativen Felde jedoch arbeiten Zeigerbewegung und Skalenstrichattraktion einander entgegen, und der Höhepunkt der Apperzeptionswelle mag schon häufig überschritten worden sein, was eine stärkere Unsicherheit in die Auffassung hineinbringt, die sich dann in einer Zunahme der Streuung der Urteile und einem höheren Werte der mittleren Variation der durch den komplexen Fehler bedingten Lokalisation äußert.

Die oben festgestellte angleichende Wirkung des Skalenstriches wird sofort sehr zurückgedrängt, wenn man Zeigerstellungen wählt, die jenseits der oben und sonst eingehaltenen Grenzen liegen; und eine »abstoßende« Wirkung tritt sogar ein, wenn sich die Versuchspersonen der extremen Einstellungen sicher bewußt werden. Vier Reihen, die ich gleichfalls mit Herrn Grünbaum gewann, lieferten die nachstehenden Resultate:

Der komplexe Fehler der positiven Einstellungen beträgt — 10,5 σ, bei den negativen hat er den Wert — 19 σ. Der reine apperzeptive Fehler beträgt demnach — 14,7 σ, der assimilative Fehler dagegen nur noch 4,3 σ. Der Unterschied gegen die früheren Versuche ist ganz auffällig. Der reine apperzeptive Fehler dagegen ist von gleicher Größenordnung wie früher; das Spannungswachstum der Aufmerksamkeit stand also unter ähnlichen Bedingungen.

Dagegen ist die mittlere Variation des komplexen konstanten Fehlers auf 56,2 σ im positiven Felde und auf 75,3 σ im negativen angewachsen. In dieser Zunahme der mittleren Variation prägt sich wohl in erster Linie die Unsicherheit der Auffassung und die größere Schwierigkeit der reproduktiven Erneuerung des bedeutend vergrößerten Abstand von Zeiger und Skalenstriches im Augenblicke des Glockenschlages aus. Die ganz besonders große mittlere Variation im negativen Felde hängt jedenfalls mit den Störungen im Verlaufe der Apperzeptionswelle zusammen, wie sie dadurch entstehen müssen, daß die beiden »konstituierenden« Verläufe des Spannungswachstums der Aufmerksamkeit, die einmal durch die sukzessive Annäherung des Zeigers durch den Skalenstrich und das andere Mal durch die rhythmische Klangfolge erzeugt werden, zeitlich nicht mehr streng zusammenfallen und sich namentlich im negativen Felde wechselseitig stören müssen.

β) Reihen der Beobachter Hg., D., H. Den zuerst geschilderten Versuchen aus dem Wintersemester 1904/05 stehen ihren Resultaten nach vielleicht noch etwas näher als die Versuche mit Herrn Grünbaum die Reihen, die ich im Dezember 1905 und Januar 1906 herstellte, und bei denen die Herren Scheibner, Henseling, Deuchler und der Versuchsleiter beobachteten. Es ist hierbei zu bemerken, daß alle Beobachter im Sommer vorher an den Reihen mit mehreren Zeigern mitgewirkt hatten, bei welchen die optische Fixation wesentlich leichter war als bei nur einem Zeiger. Von jeder Versuchsperson wurden in den beiden Serien (erst o = 30, dann o = 70) über die Strecke von + 5 bis — 7 vier Reihen gewonnen [1]), also im Ganzen 312 Beobachtungen.

[1]) Die Ergebnisse Scheibners waren infolge hochgradiger nervöser Ermüdung und Abgespanntheit, die sich während der betreffenden Zeit einstellten, für uns vollkommen unbrauchbar.

Die nach dem Verfahren der Reproduktionsmethode berechneten Werte des komplexen konstanten Fehlers für positive und negative Einstellungen, den rein apperzeptiven konstanten Fehler, den assimilativen konstanten Fehler, sowie die mittlere Variation der Lokalisationen samt resultierenden Mittelwerten führt Tabelle 2 vor.

Tabelle 2. (312 Versuche.)

	komplexer Fehler		apperzeptiver Fehler	assimilativer Fehler	mittlere Variation der komplexen Fehler		Mittelwert der mittleren Variation
	+ Einstellung	— Einstellung			+ Einstellung	— Einstellung	
o — 70							
H.	— 27,1	— 55,9	— 41,5	+ 14,4	32,2	25,2	28,7
D.	— 10,9	— 85,3	— 48,1	+ 37,2	39,8	40,5	40,2
Hg.	+ 24,2	— 38,4	— 7,1	+ 31,3	27,0	28,7	27,8
Mittelwerte	— 4,6	— 59,9	— 32,3	+ 27,6	33,0	31,5	32,3
o — 30							
H.	+ 6,1	— 57,3	— 25,6	+ 31,7	32,2	23,9	28,1
D.	+ 19,3	— 31,7	— 6,2	+ 25,5	25,2	28,5	26,8
Hg.	+ 16,2	— 50,4	— 17,1	+ 33,3	25,2	39,1	32,2
Mittelwerte	+ 13,9	— 46,5	— 16,3	+ 30,2	27,5	30,5	29,0
Gesamtmittelwerte	+ 5,0	— 53,2	— 24,3	+ 29,0	30,3	31,0	30,7

Aus den letzteren geht gleichfalls die Tendenz zu einem negativen Stellenfehler bei aufsteigender Zeigerbewegung hervor, sowie die weitere Tatsache, daß der mittlere reine apperzeptive konstante Fehler bei diesen drei Beobachtern, obwohl sie den ganzen Sommer vorher und auch noch zu Anfang des Wintersemesters beobachtet hatten, sich stärker nach der negativen Seite neigt als bei G. Es scheint dies daran zu liegen, daß die Fixation der Skalenachse gegenüber den vorangegangenen Versuchen mit mehreren Skalenstrichen, an denen die Aufmerksamkeit Anhaltepunkte fand, ziemliche Schwierigkeiten verursachte, so daß eine gleichzeitige Herabsetzung der den anderen optischen Elementen zukommenden Teilspannungen eintrat. Die mittlere Variation der Lokalisationen ist bei aufsteigender Zeigerbewegung gleichfalls größer als bei absteigender; auch im negativen Felde ist sie etwas größer, als im positiven, ganz wie bei G. Der assimilative konstante Fehler ist etwas kleiner geworden.

Von den allgemeinsten Mittelwerten machen eine erhebliche Ausnahme die mittleren Variationen des Beobachters H. und die reinen apperzeptiven konstanten Fehler von Hg. Im ersteren Falle weisen die positiven Einstellungen größere mittlere Variationen als die negativen auf; im letzteren hat geradezu eine Umkehrung des »Stellenfehlers« stattgefunden: die negative Verschiebungstendenz ist hier bei absteigender Zeigerbewegung am stärksten. Auffällig ist auch der geringe assimilative Fehler bei H. für Null = 70. Eine sichere Erklärung dieser Abweichung kann bei der immerhin geringen Zahl von Versuchen nicht gegeben werden.

γ) Übungsreihen des Beobachters Hg. mit drei Marken. Die letzten Versuche mit einem Zeiger nahmen wir im März 1906 mit Herrn Henseling vor. Sie unterschieden sich von den früheren dadurch, daß drei feste Skalenstriche gegeben waren (0 = 0, = 30, = 70); es war also die Möglichkeit gegeben, bei gut verteilter Aufmerksamkeit zu beobachten, da ja für dieselbe im Sehfelde verteilte »Anhaltepunkte« vorhanden waren. Das Charakteristische dieser Versuche ist also, daß beobachtet wird bei sicher verteilter Aufmerksamkeit und höherer Bewußtseinsbelastung durch konstante optische Vorstellungselemente. Während der ersten fünf Reihen erfuhr der Beobachter vor jedem Versuche, welchem Skalenstriche der Zeiger zugeordnet war; wie diese Zuordnung des näheren beschaffen war, wußte er natürlich nicht. Da aber Versuche solcher Art, wo eine Bekanntgabe des zugehörigen Skalenstriches nicht erfolgte, offenbar als ein wichtiges Bindeglied zu Versuchen mit vielteiligen Skalen hinüberweisen, und wiederum auch gewisse Zusammenhänge mit jenen Versuchen besitzen, bei denen mehrere Zeiger und Skalenstriche verwendet werden sollen, so wurden zuletzt noch drei Reihen dieser Art gewonnen. Die Einstellungen des Zeigers umfassen bei beiden Gruppen die Strecke von + 7 bis — 10.

Die nach der Reproduktionsmethode bestimmten Werte, deren Beobachtungsmodus diesen letzten Reihen zugrunde lag, führt Tabelle 3 an. Daraus ersieht man, daß die Werte der wissentlichen Versuche den der früheren Beobachtungen Henselings sehr ähneln; doch ist unverkennbar, daß der reine apperzeptive konstante Fehler eine Verminderung der negativen Tendenz erfahren

Tabelle 3. (144 Versuche.)

	komplexer Fehler		apperzeptiver Fehler	assimilativer Fehler	mittlere Variation der komplexen Fehler		Mittelwert der mittleren Variation
	+ Einstellung	— Einstellung			+ Einstellung	— Einstellung	
wissentliches Verfahren	+ 19,3	— 43,0	— 11,8	+ 31,2	31,2	36,5	33,8
unwissentliches Verfahren	+ 31,7	— 22,7	+ 4,5	+ 27,2	37,3	38,5	37,8
früherer Mittelwert Hg.s.	+ 20,2	— 44,4	— 12,2	+ 32,3	26,1	33,9	30,0

hat. Auch der assimilative Fehler ist kleiner geworden, wogegen sich die mittlere Variation des komplexen Fehlers vergrößert hat. Die Werte der unwissentlichen Versuche haben sich ganz im gleichen Sinne verändert, nur sind die Unterschiede gegenüber den früheren Werten des Beobachters noch größer, der reine apperzeptive konstante Fehler ist sogar in positive Werte übergegangen. Die Präzision der Auffassung ist sonach nur noch 0,89 bzw. 0,79 von der der früheren Versuche Henselings, von welcher Verminderung subjektiv freilich nicht das geringste gespürt wurde.

Daß die Ursache aller dieser Veränderungen in der größeren Belastung des Bewußtseins zu suchen ist, liegt auf der Hand. Trotzdem es im wissentlichen Verfahren bei Bekanntgabe des in Frage kommenden Skalenstriches möglich war, die Aufmerksamkeit auf diesen zu konzentrieren, so genügten doch schon die übrigen Skalenelemente, wenngleich auch sie auf einem niedrigen Bewußtseinsniveau stehen mochten, um einesteils die für den akustischen Eindruck verfügbare Teilspannung zu verringern, und um andernteils eine maximale Konzentration auf jenen bekannten Skalenstrich zu verhindern. Somit verschob sich das »Beachtungsverhältnis« zwischen optischem und akustischem Eindruck gegen früher wesentlich zu Ungunsten des letzteren; die Apperzeptionshemmung des optischen Verlaufes wurde schwächer, und schließlich verschwand sie und machte einer Hemmung der Apperzeption des akustischen Reizes Platz, wie das Auftreten der positiven Zeitverschiebung beim unwissentlichen Verfahren beweist. Dazu kommt noch, daß die Tendenz

zu positiven Verschiebungen durch die vielen vorangehenden Beobachtungen verstärkt worden ist.

Die Abnahme des assimilativen Fehlers ist vielleicht gleichfalls auf die größere Zahl von distinkten optischen Elementen zurückzuführen; doch kommt möglicherweise auch in Betracht, daß ein einziges variables Element gegenüber mehreren konstanten vorhanden ist und die besonderen Bedingungen der Beobachtung eine wesentlich höhere Beachtung dieses variablen Elementes erheischten, der gegenüber sich die auf niedrigerem Bewußtseinsniveau befindlichen Durchgangsmarken trotz ihrer Konstanz nicht so durchsetzen konnten. Sie macht sich, wie zu erwarten steht, am stärksten in dem Randgebiete des Einstellungsbereiches geltend. Wir können nun annehmen, daß den Skalenstrichen gegenüber der bewegliche Zeiger relativ mehr von der verfügbaren, sonst aber nahezu fest und unveränderlich gegebenen Spannungsenergie in Anspruch nimmt, als ihm eigentlich als einfachem, optischen Elemente zukommt. Er führt während der ganzen Beobachtung, wie schon oben gelegentlich bemerkt, ein ziemlich selbständiges Dasein, und die »Beziehung« zum Skalenstriche konnte sich noch nicht so ausbilden, daß dieser die Lokalisation des Zeigers stark auf sich zog.

Die Zunahme der mittleren Variation des komplexen konstanten Fehlers ist bei der allseitig verminderten Teilspannung der in den Vorstellungsverlauf eingehenden Elemente und bei der mehr »flächenhaften« Verteilung der Aufmerksamkeit, die sich obendrein mit dem wandernden Zeiger noch änderte, was bei einem Zeiger nur schwer oder wohl gar nicht zu verhindern ist, leicht erklärlich; nicht zu vergessen ist hierbei, daß sich der im allgemeinen dem rhythmischen Verlaufe angepaßten Apperzeptionswelle kürzere Schwankungen superponierten, die dem sukzessiven Vorübergange des Zeigers an den Skalenstrichen ihr Entstehen verdankten, und die die maximale Spannung verminderten, indem sie in den Verlauf des Spannungsgefühles deutliche Erregungs- und Unlustgefühle eingehen ließen.

Eine bestimmte Gesetzmäßigkeit für eine Zu- und Abnahme der mittleren Variation des komplexen Fehlers je nach der Zeigereinstellung läßt sich nicht feststellen. Nur soviel ist wieder sicher, daß im negativen Felde die mittlere Variation größer ist als im positiven. Die Ursache hierfür haben wir schon oben bei G. bemerkt (S. 335).

Interessant ist, daß sich auch hier wieder der negative Stellenfehler bei abwärtsgehender Zeigerbewegung zeigt; woher bei Hg. diese merkwürdige Abweichung vom normalen Verhalten kommt, können wir jedoch nicht feststellen.

2. Zwei Zeiger und zwei Skalenstriche.

a) Allgemeine Vorbemerkung.

Die meisten der Versuche mit zwei Zeigern wurden im Laufe des Sommersemesters 1905 vorgenommen. Es beteiligten sich daran die Herren Salow (S.), Scheibner (Sr.), Kästner (K.), Deuchler (D.), Cords (C.), Henseling (Hg.), der Versuchsleiter und als Experimentator mehrfach Herr Menderer (M.). Leider war es mir infolge der beschränkten Zeit einiger Mitarbeiter und der bedeutend längeren Dauer der Versuchsreihe, — jede umfaßte 38 Einstellungen, wozu der immerhin ansehnliche Zeitverlust beim Einstellen der Zeigerscheiben kam —, nicht möglich, von jedem Beobachter gleichviele Resultate zu gewinnen, so daß die Gesamtergebnisse mit entsprechender Vorsicht zu interpretieren sind, da möglicherweise die individuellen Unterschiede in sehr verschiedenem Grade und sehr verschiedener Richtung wirksam sind. Wo das letztere der Fall ist, ist selbstverständlich auf die Verwendung der Gesamtmittelwerte Verzicht geleistet worden.

Bei Verwendung von zwei Zeigern und zwei Skalenstrichen eröffneten sich vier Möglichkeiten der Variation der Zeigerstellung: man konnte die Stellung beider Zeiger erstens im positiven, zweitens im negativen Felde verändern, ferner die des einen im positiven, des anderen im negativen und schließlich umgekehrt. Um Verwechslungen vorzubeugen, ist stets derjenige Zeiger als erster bezeichnet worden, der in der Bewegung vorangeht.

Die Stellungen I = positiv, II = positiv bilden die Gruppe a, I = negativ, II = negativ Gruppe b; I = positiv, II = negativ und I = negativ, II = positiv, entsprechen den Gruppen c und d. Durch einige orientierende Reihen, bei denen Herr Prof. Wirth beobachtete, wurde ungefähr festgestellt, bis zu welcher Entfernung vom Skalenstriche die Zeigerstellungen variiert werden mußten, um die Unterschiedsschwelle nach der Vergleichsmethode, nach der ja

zuerst beobachtet wurde, zu bestimmen. Die Grenzen der Variation lagen in Gruppe a bei + 5, in b bei — 7, in c bei ± 5, in d bei ± 6. In c und d wurden die halben Skalenstrichabstände mit in die Reihe einbezogen, da uns in diesen beiden gerade sehr interessanten Gruppen, wo die Skalenstriche die Zeiger »umfaßten«, bzw. von diesen umfaßt wurden, eine vielseitigere Variation der Zeigerstellungen zweckdienlich erschien. — Der unveränderlich festgegebene Skalenstrichwinkel soll künftig immer als »Normalwinkel« bezeichnet werden. Er hatte nacheinander die Größen 60°, 90°, 120° und 135°. Der letztgenannte Winkel ermöglichte eine Variation des Zeigerwinkels bis zu 178° [1]). Da ein entsprechender Wechsel in der Lage des Normalwinkels stattfand, ist wohl kein Teil des gesamten Gesichtsfeldes ununtersucht geblieben. — Die Tatsache, daß sich bei zwei Zeigern eine ruhige Fixation mit verteilter Aufmerksamkeit viel rascher und sicherer bewerkstelligen ließ als bei einem, veranlaßte uns auch, besondere Einübungsversuche mit einem Zeiger nicht vorzunehmen, sondern die neuen Beobachter gleich mit zweien beginnen zu lassen. Irgendein Unterschied zwischen meinen und Salows Resultaten, die wir schon im Semester vorher erhalten hatten, und denen der neuen Versuchspersonen konnte nicht festgestellt werden.

Um Einseitigkeiten in der Kombination der einander zugeordneten Zeigerstellungen zu vermeiden, wurden für jede Gruppe in jeder Reihe die Zeigerkombinationen ausgelost. Auf diese Weise sind in den 970 Versuchen, welche sich mit zwei Zeigern befaßten, wohl nahezu alle möglichen Zuordnungen berücksichtigt worden. Dabei ist aber vorläufig von den späteren, zu besonderen Zwecken angestellten Beobachtungsreihen abgesehen, wo für jede Zeigerstellung die Zuordnung zum zweiten Zeiger während der aufeinanderfolgenden Versuchsreihen konstant geblieben ist. Bei den ersten fünf Reihen wurde unter Verwendung eines Normalwinkels von 60° noch die reine Vergleichsmethode angewendet. Später gingen wir vollständig zur Reproduktionsmethode über.

---

[1]) Durch einige Prüfungsversuche mit Prof. Wirth als Beobachter erfuhr ich, daß bei einem Normalwinkel von 180° oder einem, der nur wenig größer oder kleiner ist, die Verhältnisse denen bei einem Zeiger sehr ähnlich werden; die negative Verschiebungstendenz nimmt ab; die Angleichung ist sehr wirksam.

Ehe wir die objektiven Versuchsergebnisse selbst betrachten, ist es vielleicht angebracht, zur vorbereitenden Orientierung etwas näher auf einige gelegentliche, völlig spontane Bemerkungen und Beobachtungen der Versuchspersonen einzugehen, die uns zugleich Anhaltspunkte für die rechnerische Verwertung der gefundenen Resultate und ihre psychologische Interpretation gewähren.

Wie schon erwähnt, fiel es hier den Beobachtern wesentlich leichter, einen größeren Teil des Sehfeldes im Auge zu behalten, als bei einem Zeiger. Alle behaupteten, daß während der Expositionsdauer des bewegten optischen Feldes das ganze Sehfeld sich durchaus nicht in einem konstanten Klarheitszustande befand. Beim Beginn der Beobachtung traten in der Regel nur der Fixationspunkt und die bewegten Zeiger klar und deutlich ins Bewußtsein; die vorher bei gleichmäßig verteilter Aufmerksamkeit ganz gut sichtbaren Skalenstriche verblaßten, um sich im Laufe der Beobachtung in immer kürzeren Intermissionen zu einem gewissen maximalen Klarheitsgrade im Momente des Glockenschlages zu erheben; mitunter ging dieser Aufstieg auch ganz sprunghaft erst im letzten Augenblicke vor sich. Auch hier scheint es, daß die erst nahezu gleichmäßig zwischen Durchgangsmarken und Fixationspunkt verteilte Aufmerksamkeit sozusagen den Zeigern nachläuft, sich mit ihnen ausbreitet und dann unter erheblichem Spannungswachstum auf das Feld konzentriert, das von den Zeigern und Skalenstrichen im Momente des Glockenschlages begrenzt ist. Dabei ist es die Regel, daß sich die Aufmerksamkeit im Verlaufe ihres Spannungswachstums entschieden mehr auf die bewegten Objekte des Sehfeldes richtet und weniger auf die ruhenden. Ein Umschwung in dieser Beziehung trat erst nach lang andauernder Übung bei Hg. ein, der dann ausdrücklich feststellte, daß ihm Zeiger und Skalenstriche immer gleich deutlich sichtbar seien. Darüber, ob ein bestimmter, durch seine Lage ausgezeichneter Skalenstrich die Aufmerksamkeit besonders auf sich gezogen habe, ist von keinem Beobachter etwas geäußert worden. Die Zeiger wurden nicht in gleichem Grade von der Aufmerksamkeit erfaßt; zwar sollte mit gleichmäßig verteilter Aufmerksamkeit beobachtet werden, doch erschien die Ausführung dieser Forderung als ein selten erreichter Grenzfall; nach dem Zeugnis von sechs Beobachtern richtete sie sich mehr auf den ersten. Doch ließ sich diese Beobachtung nur von

Fall zu Fall in unregelmäßiger Weise feststellen und überdies niemals ganz sicher[1]). Als regelmäßige Erscheinung trat sie nicht auf; sie sollte ja auch gemäß den allgemeinen Versuchsbestimmungen möglichst vermieden werden. Die geringere Beachtung des Zeigers II gab sich nun weniger darin kund, daß derselbe schlechter gesehen wurde, als vielmehr in einem deutlich zu spürenden Unsicherheitsgefühle, welches leicht so stark wurde, daß der Beobachter geneigt war, sich nicht an den unmittelbaren Eindruck zu halten, sondern aus allerhand reproduktiven Elementen die Zeigerstellung zu »konstruieren«, wenn man ihn nicht zwang nach dem Glockenschlag sofort die wirklich gesehene Stellung anzuzeigen. Dieses »Konstruieren« der Zeigerstellung steht nun im Zusammenhange mit weiteren Beobachtungen, die das gegenseitige Verhältnis der Zeiger illustrieren. Hier gilt zunächst, daß die Zeiger in der Regel überhaupt nicht als Einzelobjekte existieren. Nur bei sehr gestreckten Winkeln ist dies annähernd noch der Fall, ebenso in besonderen Zeitpunkten des optischen Verlaufes, auf die weiter unten hingewiesen werden wird. Im allgemeinen jedoch verschmelzen die Zeiger mit der von ihnen eingeschlossenen Fläche zu einer Einheit, aus der sich jene nur etwas deutlicher hervorheben. Bei engen Winkeln steigerte sich die Wirkung dieser Winkelfläche, und zumal, wenn die Annäherung an die Skalenstriche noch nicht sehr weit erfolgt war, empfand man sie geradezu als eine Hemmung, die starke Anforderungen an den Beobachter stellte, dem durch sie hervorgerufenen Bewegungsantriebe der Augen standzuhalten. Trotzdem immer streng darauf gehalten wurde, nur wirklich gesehene Stellungen anzugeben, sind doch sicher dessenungeachtet zahlreiche Lokalisationen mit Hilfe dieser äußerst fest im Bewußtsein haftenden Winkelfläche konstruiert worden. Denn hatte man die Zeigerstellung im gegebenen Augenblicke auch richtig gesehen, so schwand ihre Vorstellung doch außerordentlich rasch[2]).

Die Zuordnung der beiden rotierenden Zeiger bleibt durchaus

---

[1]) Der objektive Befund konnte diese spontane Beobachtung freilich nicht immer bestätigen. Es scheint sogar darnach, daß Zeiger II bevorzugt würde. Vgl. darüber weiter unten S. 355, 360 ff.

[2]) Was hier von zwei Zeigern gesagt wird, gilt ebenso wie die beiden nachfolgenden Abschnitte auch von dreien.

nicht unverändert, sondern der Winkel zwischen ihnen erscheint dadurch variabel, daß bald der eine, bald der andere schneller zu gehen scheint. Nicht zu verwechseln ist dieser merkwürdige Vorgang mit der sowohl subjektiv, als auch objektiv festgestellten Erscheinung in Gruppe c, wo in der Zeit, in der der rotierende Winkel sich im Raume zwischen den Skalenstrichen befand, dieser sichtbar zusammenschrumpfte, zumal dann, wenn eine gewisse Übung erreicht war. Die Winkelveränderungen während des Umlaufes weisen deutlich auf fortwährende Schwankungen in der flächenhaften Verteilung der Aufmerksamkeit hin, wozu vielleicht auch noch Schwankungen in ihrem Spannungswachstume selbst hinzukommen. Auf die Ursache des »Schrumpfens« der Winkelfläche, wenn sie sich zwischen den Skalenstrichen befand, kommen wir weiter unten des näheren zu sprechen [1]).

In der Aussage, daß im gegebenen Momente beide Zeigerstellungen simultan apperzipiert wurden, stimmten sämtliche Beobachter überein, mit Ausnahme von S., welcher behauptete, daß sukzessive Apperzeptionen der optischen Elemente trotz aller Vorsicht vorkämen, und zwar in dem Sinne, daß der weniger beachtete Zeiger später apperzipiert werde.

Der Bewußtseinszustand im Momente des Glockenschlages oder kurz vorher ist nun, so weit es sich auf Grund der Selbstbeobachtung feststellen läßt, merklich verschieden, je nachdem ob der Zeigerwinkel deutlich größer oder kleiner als der Normalwinkel gesehen wird, oder ein eindeutig bestimmter Größenunterschied zwischen beiden nicht zu erkennen ist. Da nun bei den eingangs erwähnten Variationsmöglichkeiten auf solche verzichtet wurde, in denen sich der Zeigerwinkel beim Eintritt des Glockenschlages in seiner Totalität vor oder nach dem Normalwinkel befindet, weil bei allzu großem Abstande der Zeiger vom Skalenstriche eine Reproduktion desselben allzu unsicher wird, so entsteht in ziemlich kurzer Zeit, oft schon während der ersten Versuchsreihe, die Neigung zu erwarten, daß im ersteren Falle die Zeiger im Augenblicke der Schallapperzeption von den Skalenstrichen umfaßt werden bzw., daß sie diese umfassen. Die Assoziation der Zeiger mit

[1]) Wir bemerken vorgreifend, daß wir es hier mit der Erscheinung des assoziativen Kontrastes zu tun haben.

der eingeschlossenen Fläche erfährt in der Zeit, wo sich der Zeigerwinkel über den Normalwinkel hinweg-, bzw. in ihn hineinschiebt, trotz der wechselseitigen Überschneidung nur dann eine wesentliche Lockerung, wenn die Unterschiede der beiden Winkel klein sind; sonst ist die Einheit der ursprünglich gesonderten optischen Elemente für die Apperzeption das unmittelbar Gegebene, obwohl die Elemente an ihrer Klarheit und Deutlichkeit nichts irgendwie Erkennbares verloren haben. Das Anwachsen des Spannungsgefühles vollzieht sich verhältnismäßig rasch kurz vor dem Eintritt des Schalles; es scheint sich ohne irgendwelche Intermissionen zu maximaler Höhe zu erheben.

Wenn freilich die Lokalisationserwartung getäuscht wird, wie dies bei einer Anzahl von Einstellungen in Gruppe a und b immer der Fall ist, so machen sich dann starke Überraschungsgefühle geltend, deren Unlust- und Erregungskomponenten deutlich zu spüren sind. Die Einheit zerfällt, vier distinkte Elemente werden aufgefaßt, und die subjektive Sicherheit der Apperzeption erfährt eine bedeutende Abschwächung.

Gegenüber den geschilderten Vorgängen weist der Verlauf in allen den Fällen wesentliche Unterschiede auf, wo der Zeigerwinkel nur wenig vom Normalwinkel abweicht. Auch hier gehen die rotierenden Zeiger, wenn der Normalwinkel nicht allzu groß ist, zunächst eine Verbindung ein, die aber beim Überschneiden der Skalenstriche sich deutlich lockert. Die Zeiger werden wieder einzeln gesehen. Das Spannungsgefühl wächst langsamer an und zeigt kurz vor dem Eintritt des Schalles mit der Auflösung der Verbindung jene Unsicherheit und jenes Schwanken, wie es vor erwarteten, aber in ihrer Beschaffenheit nur unsicher bestimmten Eindrücken auftritt. War die Aufmerksamkeit überhaupt zu schwach auf die optischen Eindrücke gerichtet, so erzeugten die sich kreuzenden optischen Reize leicht den Eindruck wirr durcheinander wirbelnder schwarzer Striche, deren Zuordnung absolut unsicher war. Es sei noch hinzugefügt, daß dieses Gefühl der Unsicherheit am schärfsten in Gruppe b zu spüren ist, wo der relativ späte Eintritt des Schalles das Entstehen von Schwankungen am meisten begünstigt. Subjektiv ist hiernach die Präzision der Auffassung in Gruppe a und besonders b am ge-

ringsten, in d und namentlich c am größten. Hieraus sogleich auf eine Übereinstimmung mit den objektiven Resultaten zu schließen, wäre zum mindesten sehr voreilig. Denn bei zwei Zeigern gehen in den einzelnen Apperzeptionsvorgang im Augenblicke des Schalles schon eine ganze Reihe von Faktoren ein, über deren Wirkungsweise im einzelnen erst ein sehr großes Beobachtungsmaterial sicheren Aufschluß geben kann. Von diesen Faktoren, die außer den schon bei einem Zeiger gekennzeichneten zu beachten sind, heben wir als »objektive« hervor den räumlichen Abstand der optischen Elemente, das Größenverhältnis zwischen Zeigerwinkel und Normalwinkel, und die Lage des Normalwinkels in bezug auf ausgezeichnete Punkte der Zeigerbewegung. Zu den eigentlich psychischen kam noch, wie wir sahen, die mehr oder minder feste Assoziation der Zeiger und der assoziative Kontrast hinzu, nicht zu vergessen die für die Deutung der Versuche oft recht heikle Frage nach der Wanderung der Aufmerksamkeit.

Diese verwickelten Verhältnisse lassen es nun von vornherein ratsam erscheinen, an die rechnerische Behandlung der Beobachtungsresultate nur mit größter Vorsicht heranzutreten. Bei der Möglichkeit, daß die konstituierenden Faktoren von Versuchsreihe zu Versuchsreihe ihre wechselseitige Wirksamkeit sehr bedeutend verändern können, ist namentlich den umfassenderen Mittelwerten vielfach nur ein eingeschränkter, selten allgemeingültiger Wert zuzusprechen; nicht immer werden die allgemeinsten Mittelwerte wirklich der zahlenmäßige Ausdruck aller einschlagenden Faktoren sein. Aus diesem Grunde werden wir in erster Linie immer in eine Diskussion der Ergebnisse der einzelnen Serien und Gruppen eintreten und deren relativ eindeutige quantitative Resultate nur als Grundlage einer mehr qualitativen allgemeineren Betrachtung verwenden.

Die Bestimmung der einzelnen Werte des reinen apperzeptiven und assimilativen konstanten Fehlers ist an gewisse Bedingungen geknüpft, die durch die schon subjektiv konstatierte Verschiedenheit des gesamten Apperzeptionsverlaufes in Gruppe a und b einerseits, und in c und d anderseits gegeben sind. Dieser ist in a und b nach dem Befunde der Selbstbeobachtung im großen und ganzen derselbe. Die spezifischen Wirkungen vergrößerter oder verkleinerter Zeigerwinkel machen sich noch nicht allzu stark geltend; wo sie

dennoch auftreten, steht bei gleicher Wahrscheinlichkeit des Vorkommens beider zu erwarten, daß sie sich in den Resultaten kompensieren. Bedeutsam erscheint die Tatsache, daß die Zeiger im Augenblick der Auffassung als »Individuen« erscheinen. Somit sind auch die reinen apperzeptiven konstanten Fehler für jeden Zeiger besonders zu bestimmen, ganz wie bei den Versuchen mit einem Zeiger. Dabei ist allerdings vorausgesetzt, daß für Gruppe a und b die allgemeinen Bedingungen der Apperzeption die gleichen sind, was sicher mit ziemlich großer Annäherung gilt.

Wesentlich anders liegen die Verhältnisse für Gruppe c und d; die Verschiedenheit beruht darauf, daß hier die Verbindung der Zeiger während weitaus der meisten Beobachtungen auch noch bei Eintritt des akustischen Reizes erhalten bleibt. Schon diese Tatsache läßt es als geraten erscheinen, den reinen apperzeptiven und assimilativen Fehler aus den Resultaten von I und II zusammen zu bestimmen, da hier I und II als konstituierende Glieder einer dauernden Verbindung anzusehen sind. Geradezu nötig wird diese Maßnahme durch das weitere, schon erwähnte Ergebnis der Selbstbeobachtung, daß die Resultate in Gruppe c gegenüber d wiederum wesentliche Veränderungen durch das Auftreten des assoziativen Kontrastes erleiden, der bei Gruppe d in der Selbstbeobachtung überhaupt nicht festzustellen ist, in der sich vielmehr, wie auch die Resultate bei Bestimmung des komplexen Fehlers auf den ersten Blick zeigen werden, die übliche assimilative Angleichung als vorherrschend erweist. Nicht minder liegt in den viel größeren Zeigerwinkeln in Gruppe d ein Grund, die Ergebnisse dieser Gruppe gesondert zu behandeln.

Es läßt sich überschauen, daß eine Bestimmung der reinen apperzeptiven und assimilativen konstanten Fehler jedes Zeigers für sich die wahren Werte geradezu verdecken würde; darum greift für Gruppe c und d die Bestimmung Platz, daß die reinen konstanten Fehler für jede Gruppe aus I und II gemeinsam zu berechnen sind. Ergänzende Bemerkungen zu diesen Maßnahmen werden bei Besprechung der Resultate der einzelnen Serien gegeben. Daß durch das oben angegebene Verfahren etwaige Unterschiede in c und d zwischen I und II verdeckt werden, liegt auf der Hand; doch sind diese, wie vorgreifend zu bemerken ist, immer

sehr geringfügig; die rotierenden Zeiger bilden in diesen beiden Fällen eine feste, dauernde Totalität, der gegenüber die Unterscheidungen der Elemente ganz zurücktreten.

Nach der Vergleichsmethode sind nur die ersten fünf Reihen gewonnen worden; angesichts dieser geringen Zahl und der wesentlich komplizierteren Verhältnisse bei zwei Durchgängen können wir auf eine Diskussion der Ergebnisse verzichten.

b) Versuche nach der Reproduktionsmethode.

α) Hauptserie. Diese Versuche bildeten die unmittelbare Fortsetzung der eben erwähnten Beobachtungen nach der Vergleichsmethode. Beobachter waren die Herren Salow (S.), Henseling (Hg.), Kästner (K.), Scheibner (Sr.), Deuchler (D.), Cords (C.) und der Versuchsleiter (H.). Besonders eindeutige und klare, die Verhältnisse sicher charakterisierende Reihenergebnisse sind in Tabelle 4 niedergelegt, fortschreitend von kleineren zu größeren Normalwinkeln; in dieser Richtung folgten die Versuche auch zeitlich aufeinander. In der Rubrik »scheinbarer Mittelwert« sind die Werte des komplexen konstanten Fehlers zu Mittelwerten vereinigt, während der »wahre Mittelwert« aus den reinen apperzeptiven Fehlern berechnet wurde. Die einzigen beiden Reihen des Beobachters C. sind deshalb vorangestellt worden, weil sie die eindeutigsten und durchsichtigsten Ergebnisse lieferten.

Diese beiden Reihen sollen den Ausgangspunkt unserer Betrachtung bilden. Zunächst finden wir bei dem apperzeptiven Fehler, daß die negative Verschiebungstendenz im Vergleich zu den Versuchen mit einem Zeiger sich merklich verringert hat. In einem Falle ist die durchschnittliche Verschiebung von II sogar schon ins positive übergegangen. Man könnte geneigt sein, in diesem Falle bei der Lage des Normalwinkels auf den Skalenpunkten 25 und $8^1/_3$ der Komplikationsuhr zur Erklärung das Auftreten des positiven Stellenfehlers bei absteigender Zeigerbewegung heranzuziehen; denn den positivierenden Einfluß der Übung kann man in einer zweiten Serie mit veränderter Skalenlage wohl kaum schon erwarten. Ferner zeigen die Mittelwerte des reinen apperzeptiven Fehlers, daß die positive Tendenz bei II am stärksten ist. Zwei Möglichkeiten stehen zur Erklärung dieser Tatsache zur Verfügung: entweder erfuhr Zeiger II

Tabelle 4[1]).

Beobachter	Größe und Lage des Normalwinkels	Komplexer konstanter Fehler a	b	c	d	Apperzeptiver konstanter Fehler a	b	c	d	Scheinbarer Mittelwert
C. 60°	$58^1/_3$ = I	+ 8,8	− 44,7	− 3,8	− 21,0	− 17,9	− 17,9	0	− 16,9	− 15,2
	$41^2/_3$ = II	+ 6,9	− 39,4	+ 3,8	− 12,9	− 16,3	− 16,3	0	− 16,9	− 10,4
C. 60°	25 = I	+ 57,8	− 81,5	+ 6,7	− 33,2	− 11,8	− 11,8	− 3,4	+ 2,8	− 12,6
	$8^1/_3$ = II	+ 85,7	− 36,8	− 13,4	+ 38,9	+ 24,5	− 24,5	− 3,4	+ 2,8	+ 18,6
Hg. 60°	75 = I	+ 36,8	− 43,3	− 23,9	− 47,7	− 3,3	− 3,3	− 32,9	− 6,8	− 19,5
	$58^1/_3$ = II	+ 47,3	− 59,0	− 42,0	+ 34,0	− 5,8	− 5,8	− 32,9	− 6,8	− 5,2
K.	75 = I	+ 8,8	− 53,8	+ 11,5	− 42,8	− 22,5	− 22,5	− 6,6	− 2,8	− 19,1
	$58^1/_3$ = II	+ 19,3	− 57,8	− 24,8	+ 37,2	− 19,3	− 19,3	− 6,6	− 2,8	− 6,5
Sr.	75 = I	+ 45,6	− 61,7	− 17,2	+ 22,7	− 8,0	− 8,0	− 17,2	+ 41,6	− 2,7
	$58^1/_3$ = II	+ 47,3	− 43,3	− 17,2	+ 60,5	+ 2,0	+ 2,0	− 17,2	+ 41,6	+ 11,8
D.	75 = I	+ 87,8	+ 29,0	+ 81,9	+ 39,5	+ 58,4	+ 58,4	+ 62,5	+ 52,5	+ 59,6
	$58^1/_3$ = II	+ 43,7	+ 4,0	+ 43,0	+ 65,5	+ 23,8	+ 23,8	+ 62,5	+ 52,5	+ 39,1
										Mittelwerte von I:
										„ „ II:
										Insgesamt:
Sr. 60°	15 = I	+ 19,3	− 73,5	− 41,0	− 34,5	− 27,1	− 27,1	− 43,0	+ 4,8	− 32,3
	$98^1/_3$ = II	+ 57,8	− 56,5	− 44,9	+ 43,7	+ 0,7	+ 0,7	− 43,0	+ 4,8	0
Hg.	15 = I	+ 3,6	− 122,1	− 59,2	− 67,8	− 59,3	− 59,3	− 50,6	− 5,8	− 61,4
	$98^1/_3$ = II	+ 56,1	− 65,7	− 42,0	+ 56,2	− 4,8	− 4,8	− 50,6	− 5,8	− 2,3
K.	15 = I	0	− 40,7	− 14,3	− 45,2	− 20,4	− 20,4	− 9,6	− 0,4	− 25,1
	$98^1/_3$ = II	+ 36,8	+ 17,0	− 4,8	+ 44,4	+ 26,9	+ 26,9	− 9,6	− 0,4	+ 23,4
										Mittelwerte von I:
										„ „ II:
										Insgesamt:
S. 135°	87,5 = I	− 15,6	− 60,5	− 9,5	− 62,2	− 38,1	− 38,1	− 52,6	− 37,8	− 37,0
	50 = II	− 40,1	− 97,2	− 95,6	− 15,3	− 68,6	− 68,6	− 52,6	− 37,8	− 62,1
K.	87,5 = I	+ 42,0	− 30,0	+ 15,3	+ 23,4	+ 6,0	+ 6,0	− 36,2	− 19,3	+ 70,2
	50 = II	− 21,0	− 109,0	− 87,8	− 62,0	− 65,0	− 65,0	− 36,2	− 19,3	− 70,0
Hg.	87,5 = I	+ 122,4	+ 5,3	+ 65,9	+ 87,2	+ 63,8	+ 63,8	+ 5,3	+ 67,0	+ 70,2
	50 = II	+ 43,7	− 73,5	− 55,4	+ 46,8	− 14,9	− 14,9	+ 5,3	+ 67,0	− 9,6
										Mittelwerte von I:
										„ „ II:
										Insgesamt:

[1]) In der Rubrik »Scheinbarer Mittelwert« sind die Werte des komplexen konstanten

Tabelle 4.

Wahrer Mittelwert	Assimilativer konstanter Fehler				Mittlere Variation des komplexen Fehlers				Mittelwerte der mittleren Variation
	a	b	c	d	a	b	c	d	
− 13,2	+ 26,8	+ 26,8	− 3,8	+ 4,1	39,7	49,3	25,2	69,5	45,9
− 12,4	+ 23,1	+ 23,1	− 3,8	+ 4,1	38,3	39,3	13,5	67,2	39,6
− 6,1	+ 69,6	+ 69,6	+ 10,1	+ 36,1	59,5	47,3	44,3	32,4	45,9
+ 12,1	+ 61,2	+ 61,2	+ 10,1	+ 36,1	51,3	26,3	36,1	36,9	36,7
− 11,6	+ 40	+ 40	+ 9	+ 40,9	22,8	40,4	34,5	40,6	34,6
− 12,8	+ 53,2	+ 53,2	+ 9	+ 40,9	27,8	48,6	34,4	28,5	37,3
− 13,1	+ 31,3	+ 31,3	+ 18,1	+ 40,0	23,8	19,7	24	38	26,4
− 12	+ 38,5	+ 38,5	+ 18,1	+ 40,0	16,3	27,6	20	31,9	24
+ 2,1	+ 53,6	+ 53,6	0	+ 18,9	64,2	69,9	70,5	50,5	63,8
+ 7,1	+ 45,3	+ 45,3	0	+ 18,9	42,0	61,7	58,3	39,8	50,5
+ 57,9	+ 29,4	+ 29,4	+ 19,5	+ 13,0	35	47,9	35,2	43,8	40,5
+ 40,7	+ 19,8	+ 19,8	+ 19,5	+ 13,0	12,8	28,6	39,2	47,6	31,8
+ 8,8	I: + 38,6		+ 11,7	+ 28,2				Mittelwerte von I:	41,3
+ 5,8	II: + 39,2							„ „ II	35,9
+ 7,3								Insgesamt:	38,6
− 23,1	+ 46,4	+ 46,4	+ 2	+ 38,8	39,6	43,4	58,1	39,0	45,0
− 9,2	+ 57,1	+ 57,1	+ 2	+ 38,8	54,3	36,4	31,8	31,0	38,4
− 45,0	+ 62,9	+ 62,9	− 8,6	+ 62,0	28	35,4	50,9	32,7	36,8
− 17,8	+ 60,9	+ 60,9	− 8,6	+ 62,0	28	39,3	30,6	33,4	32,8
− 12,7	+ 20,4	+ 20,4	− 4,7	+ 40,8	25,8	38,4	30,2	34,2	32,2
+ 11,0	+ 9,9	+ 9,9	− 4,7	+ 44,8	24,5	28,2	32,1	30,5	28,8
− 26,9	I: + 43,2		− 3,8	+ 48,5				Mittelwerte von I:	38,0
− 5,3	II: + 42,6							„ „ II:	33,3
− 16,1								Insgesamt:	35,7
− 41,7	+ 22,4	+ 22,4	+ 43,0	+ 24,4	22,6	36,1	37,1	23,5	29,8
− 56,8	+ 28,5	+ 28,5	+ 43,0	+ 24,4	26,3	63,0	39,2	47,9	44,1
− 10,9	+ 36,0	+ 36,0	+ 51,5	− 42,7	17,8	53,4	46,2	57,2	56,9
− 46,4	+ 44,0	+ 44,0	+ 51,5	− 42,7	10,5	40,7	39,8	26,8	29,5
+ 50,0	+ 58,5	+ 58,5	+ 60,6	− 20,2	43,2	39,4	25,9	61,1	42,4
+ 10,6	+ 58,6	+ 58,6	+ 60,6	− 20,2	23,3	42,0	26,0	40,5	33,0
− 0,9	I: + 39,0		+ 51,7	− 12,8				Mittelwerte von I:	43,0
− 30,9	II: + 43,7							„ „ II:	35,5
− 15,9								Insgesamt:	39,3

Fehlers für jeden Zeiger gesondert zu Mittelwerten vereinigt.

eine höhere Beachtung seitens der Aufmerksamkeit, so daß die ihm zukommende Spannungsenergie größer und damit die Apperzeptionsbedingungen überhaupt günstiger wurden, oder er wurde nicht gleichzeitig mit I aufgefaßt, sondern später. Eine Entscheidung zwischen diesen beiden Möglichkeiten führt die Betrachtung der mittleren Variation der komplexen Fehler herbei; diese ist bei Zeiger I bis auf eine einzige unbedeutende Ausnahme größer als bei II; I stand also unter schlechteren, schwankenderen Apperzeptionsbedingungen. Wäre I zuerst apperzipiert worden und II darnach, so müßte die mit einer Wanderung der Aufmerksamkeit untrennbar verbundene schwankendere Lokalisation sich in einer größeren mittleren Variation bei II zeigen. Dies ist nun aber nicht der Fall. Sonach ist nur die Möglichkeit vorhanden, daß II mehr von der Aufmerksamkeit begünstigt wurde, und das beide Zeiger innerhalb der überhaupt nachweisbaren Gruppen tatsächlich simultan apperzipiert wurden.

In der Größe und Richtung des konstanten apperzeptiven Fehlers bestehen nun weiter bedeutende Unterschiede je nach der Gruppe, zu der er gehört, mit anderen Worten je nach der Zuordnung von Zeigern und Skalenstrichen im Momente des Glockenschlages. Schon die Werte des komplexen Fehlers in c und d, die ganz bedeutend von denen in a und b abweichen, weisen darauf hin, daß hier noch andere Ursachen außer der Richtung der Aufmerksamkeit und der relativen »Spannungsenergie«, die dem einzelnen Vorstellungselemente zukommt, die Apperzeption beeinflussen, wobei wir von den bei Gelegenheit der Versuche mit einem Zeiger erwähnten sonstigen mitbestimmenden Faktoren noch absehen. Wir kennzeichneten sie schon oben bei Besprechung der Versuche nach der Vergleichsmethode; in der Hauptsache ist es eine Änderung in der allgemeinen Bereitschaft der Apperzeption, die in der Erwartung ganz bestimmter Zuordnungen von Zeigern und Skalenstrichen wurzelt, ferner neben der schon früher erwähnten assoziativen Angleichung der assoziative Kontrast, und schließlich der mehr oder minder feste Zusammenschluß der optischen Elemente zu neuen Einheiten, nämlich zu der von den Strichen eingeschlossenen Fläche. Wir sehen, daß die Apperzeption unter dem Einflusse ziemlich vieler Umstände steht, die in sehr verschiedenartiger Weise zusammenwirken können. Das bemerken wir daran, daß, wenn der Normalwinkel im oberen Teile

des Sehfeldes liegt, die assimilative Wirkung der Skalenstriche weit stärker ist als im unteren. Dort ist diese noch so stark, daß in Gruppe c die Wirkung des assoziativen Kontrastes gerade noch neutralisiert worden ist, wie die positiven Werte des assimilativen Fehlers zeigen; hier dagegen weisen die negativen Werte desselben auf das Übergewicht des Kontrastes hin. Am stärksten macht sich die assoziative Angleichung in Gruppe a und b bemerkbar, wo die Bereitschaft der Apperzeption am wenigsten ausgebildet und die Möglichkeit des Auftretens von Kontrastwirkungen einmal durch die Größe der Zeigerwinkel und dann auch durch die Zuordnung zum Normalwinkel verhindert worden ist. Zwischen den Werten von c einerseits, und von a und b andererseits liegen bei beiden Reihen die von d; die Angleichungen überwiegen bei weitem den Kontrast, doch zeigt die deutliche Abnahme der Größe des assimilativen konstanten Fehlers gegenüber a und b den Einfluß desselben an. Die Größendifferenz der assimilativen Fehler in a und b, je nach der Zugehörigkeit zu I oder II, scheint davon herzurühren, daß die angleichende Wirkung der Skalenstriche, der in jeder Hinsicht konstantesten Elemente, um so fühlbarer wird, je weniger die Aufmerksamkeit auf den einen oder anderen Zeiger gerichtet ist.

Den allgemeinen Zusammenhang der Größe der mittleren Variation des komplexen Fehlers mit der Richtung des reinen apperzeptiven Fehlers haben wir bereits oben festgestellt; daß wirklich mit positiver Verschiebungstendenz, sobald sie in erhöhter Beachtung eines optischen Elementes begründet ist, eine Verminderung der mittleren Variation, mit erhöhter negativer, wenn sie durch verminderte Beachtung verursacht ist, eine Vergrößerung der mittleren Variation parallel geht, zeigen schlagend die betreffenden Werte in Gruppe c und d. Im allgemeinen dürfte man sonach auch erwarten, daß die mittlere Variation in Gruppe a und b, die der Apperzeption schwierigere Bedingungen darbieten, größer sein werde als in c und d, wo diese günstigere Verhältnisse vorfindet, namentlich in c; doch geben die tatsächlichen Ergebnisse dieser Erwartung nicht immer recht. Für den im unteren Sehfelde liegenden Normalwinkel entspricht ihr zwar Gruppe c, nicht aber Gruppe d; für die Skalenstellung 25 und $8^1/_3$ ist die mittlere Variation bei a größer als bei c und d. Zur Erklärung dieser Unregelmäßigkeiten kann nun folgende

Annahme beitragen: Es ist zu vermuten, daß die Wechselwirkungen der verschiedenen assimilativen »Täuschungsfaktoren« unter sich und im Verein mit den Spannungsverhältnissen der Aufmerksamkeit sich noch nicht zu verhältnismäßig festen, eindeutigen Resultanten zusammengesetzt haben, sondern noch irregulär verlaufen, so daß bald dieser, bald jener Faktor das Übergewicht erhält. Hierbei ist es recht bezeichnend, daß sich der assoziative Kontrast gerade in einer zum untern Extrem der Zeigerbewegung symmetrischen Stellung stärker bemerkbar macht als bei der im rechten oberen Quadranten liegenden. Daß möglicherweise auch hier der Mechanismus der Augenbewegung bei der Auffassung der nach unten divergierenden Zeiger eine gewisse Rolle gespielt haben mag, ist wohl nicht ganz von der Hand zu weisen.

Die Präzision der Auffassung schlechthin erweist sich somit, wie zu erwarten, als abhängig von der Verteilung der auf eine kleinere oder größere räumliche Fläche gerichteten Aufmerksamkeit. Sie wird im günstigen Sinne modifiziert durch die Festigkeit der Assoziation der optischen Elemente und durch die eindeutige Betätigung der ständig vorhandenen, entweder als Angleichung oder als Kontrast wirksamen assoziativen Bewußtseinsvorgänge.

Näheren Aufschluß über die vielgestaltige Wechselwirkung aller einschlägigen Faktoren geben die Resultate der anderen Beobachter, zu deren Betrachtung wir jetzt übergehen. Es wurde zunächst wieder mit einem Normalwinkel von 60° gearbeitet; die Lage der Zeiger ist in der Tabelle mit angegeben. Zuvörderst kann man feststellen, daß der positivierende oder negativierende Stellenfehler, der sich früher je nach der Richtung der Zeigerbewegung einstellte, diesmal nicht auftrat. Man könnte eher, hierbei noch gänzlich absehend von den starken positiven Verschiebungen bei D., das Gegenteil annehmen, nämlich einen positiven Stellenfehler bei aufsteigender, einen negativen bei absteigender Bewegung.

Im einzelnen zeigen die konstanten apperzeptiven Fehler weitgehende individuelle Differenzen. Charakteristischerweise tritt aber auch hier wieder die Erscheinung auf, daß der zweite Zeiger in der Regel eine stärkere positive Verschiebungstendenz besitzt als der erste; sehr deutlich zeigt sich dies in den Versuchen bei der Lage

der Durchgangsmarken I = 15, II = $98^{1}/_{3}$. Daß hier die in der stärkeren positiven Verschiebungstendenz und schwächeren mittleren Variation sich äußernde größere Bevorzugung durch die Aufmerksamkeit ihren Grund in der Lage des Zeigers I links nahe vom oberen Extrem der Zeigerbewegung hat, ist nach den Ergebnissen der Versuche mit einem Zeiger und auch der Geigerschen Resultate nicht mehr von der Hand zu weisen, ebenso, daß Zeiger II bei der Lage I = 75, II = $58^{1}/_{3}$ zuerst aufgefaßt wurde.

Deutliche Ausnahmen hiervon machen Hg. und D. (bei I = 75 und II = $59^{1}/_{3}$). Aufklärung über die Ursachen dieser Abweichung verschafft uns wieder die mittlere Variation des komplexen Fehlers. Diese ist bei Hg. für den ersten Zeiger kleiner als für den zweiten; der stärkeren positiven Verschiebung entspricht also eine geringere mittlere Variation, ganz wie wir es bisher immer konstatiert hatten. Wir greifen nicht fehl, wenn wir bei Hg. annehmen, daß Zeiger I, dessen zugehöriger Skalenstrich mit dem linken Extrem der Zeigerbewegung zusammenfällt, tatsächlich infolge dieser ausgezeichneten Lage mehr beachtet wird als II. Verstärkt wird diese Ansicht noch dadurch, daß in Gruppe d, wo die Lage von I einigermaßen von vornherein geklärt ist, und der Zeiger im Moment des Schalles mit dem linken Extrem zusammenfällt, alsbald, wie komplexer konstanter Fehler und mittlere Variation zeigen, Zeiger II mehr beachtet wird. — Bei D. dagegen gehört zu einer stärkeren positiven Verschiebung eine größere mittlere Variation; sonach müßte, wenn wir auf dem Boden der bisherigen Erklärung stehen bleiben, einem höher beachteten Elemente eine größere Unsicherheit der Auffassung zukommen, abgesehen von einem gewissen konstanten Fehler; das dürfte jedoch wohl ausgeschlossen sein, oder doch nur unter ganz besonderen, noch zu erwähnenden Bedingungen gelten. Vielmehr wird die Ursache des von der Regel abweichenden Verhältnisses zwischen Richtung des konstanten apperzeptiven Fehlers und der größeren mittleren Variation des komplexen Fehlers darin zu erblicken sein, daß bei D. eine sukzessive Apperzeption der Zeiger in der Reihenfolge II, I vor sich gegangen ist. Übrigens kommt sukzessive Apperzeption der rotierenden Zeiger auch sonst noch vor, wie die Werte des komplexen Fehlers von Sr. in Gruppe a beweisen, ebenso wie die Richtung der Aufmerksamkeit gelegentlich auf den anderen Zeiger übergehen

kann, wie es in Gruppe b bei K. der Fall ist, wo I sicher mehr beachtet wird, während sonst Zeiger II die Aufmerksamkeit auf sich lenkt. Diese unbemerkt bleibende sukzessive Apperzeption verdient eine besondere Würdigung. Die Instruktion der Beobachter sollte sie verhindern, trotzdem kommt sie oft genug vor. Je mehr der Beobachter bestrebt war, recht genau zu lokalisieren, desto stärker machte sie sich bemerkbar und weist dadurch auf die Eigenschaft der Apperzeption bei aktiver Betätigung hin, in Frage kommende Vorstellungselemente mit möglichst maximaler Spannung aufzufassen, was aber bei gleichmäßiger gleichzeitiger Verteilung auf zwei oder auch mehrere Elemente nie zu erzielen ist. Doch wird dies angedeutet durch den Zwang, bei gespannter Aufmerksamkeit sich auf ein einziges Element zu beschränken, sowie dadurch, daß die in Wettstreit tretenden Elemente Oszillationen der Klarheit zu zeigen scheinen.

Daß die sukzessive Apperzeption der optischen Elemente eine größere Streuung der Lokalisationen, also ein Wachstum der mittleren Variation des komplexen Fehlers für das zuletzt aufgefaßte Element im Gefolge haben muß, liegt auf der Hand. Man braucht hierbei noch gar nicht allzu große Zwischenzeiten anzunehmen, die die Wanderung der Aufmerksamkeit beansprucht; sie werden von Fall zu Fall jedoch sehr verschieden sein können. Auch schon die neuen durch die Wanderungen gänzlich veränderten Relationen der anderen beteiligten äußeren und inneren Faktoren könnten größere Streuungen veranlassen. Die Erscheinung, daß bei gesteigerter positiver Verschiebungstendenz gleichzeitig eine Vergrößerung der mittleren Variation des komplexen Fehlers auftritt, ist somit ein sicheres Kriterium für das Vorhandensein von Aufmerksamkeitswanderungen.

Wie schon bemerkt, zeigen Richtung und Größe des konstanten apperzeptiven Fehlers weitgehende individuelle Unterschiede. Nach unserer bisherigen Annahme ist nun, abgesehen von dem Falle einer sukzessiven Apperzeption der optischen Eindrücke, eine größere positive Verschiebung die Folge einer höheren Beachtung jener optischen Elemente. Man erwartet nun mit ziemlicher Bestimmtheit, daß dieser höheren Beachtung eine größere Präzision der Auffassung schlechthin parallel geht, die sich in einer Abnahme der

mittleren Variation des komplexen Fehlers zeigen würde. Das kann gelegentlich der Fall sein, wie die Ergebnisse von C. beweisen; es braucht aber auch nicht zu geschehen, wie aus den eben betrachteten Resultaten hervorgeht. Das gleiche gilt hinsichtlich der bei C. festgestellten Abnahme der mittleren Variationen in Gruppe c und d gegenüber denen in Gruppe a und b.

Wir müssen somit annehmen, daß der andere konstituierende Faktor des komplexen Fehlers, der assimilative konstante Fehler, die Präzision der Auffassung erheblich beeinflußt. Dieser ist es nun in der Tat, der die Bedingungen der Auffassung stark kompliziert, da er selbst wieder von der Spannung und Richtung der Aufmerksamkeit abhängig ist, je nachdem diese mehr auf den akustischen Eindruck oder auf die optischen und dabei wieder mehr auf die konstanten oder die variablen Vorstellungselemente eingestellt ist. Dazu kommt noch, daß der assimilative Fehler selbst wieder zweigestaltig ist, indem er als Angleichung und als Kontrast auftritt. Und seine Wirksamkeit muß sich ferner wiederum ändern, je nachdem die optischen Elemente eine lockere oder festere Verbindung miteinander eingegangen sind. Nicht zu vergessen ist schließlich, daß der Einfluß der Skalenstriche im Laufe einer Beobachtungsreihe durch ihre Konstanz in bezug auf Lage und Zuordnung gegenüber den fortwährend variierten Zeigerzuordnungen ein anderer werden muß. Aufmerksamkeitsschwankungen und Richtung der Zeigerbewegungen kommen ebenfalls in Betracht. Je eindeutiger diese Faktoren und je mehr sie in gewissen beständigen Resultanten wirken, desto größer wird die Präzision der Auffassung werden können.

Die Resultanten aller hier beteiligten Faktoren werden sich übrigens voraussichtlich von Fall zu Fall merklich ändern. Nur so viel kann mit Sicherheit festgestellt werden, daß in Gruppe a und b die angleichenden Wirkungen die vorherrschenden sind, während in c und d der assoziative Kontrast deutlich zu spüren ist, und in c gelegentlich das Übergewicht erlangt. Im Zusammenhange also mit früheren Bemerkungen gilt, daß dort, wo eine festere Verbindung der Zeigerelemente Platz gegriffen hat, und diese sich gegenüber den unveränderlichen Skalenstrichen behauptet, Kontrastwirkungen zwischen den konstanten und den variablen

optischen Vorstellungselementen die Auffassung beeinflussen, in Gruppe a und b dagegen kommt die Konstanz der Skalenstrichelemente bei der Lösung der Verbindung im Momente des Überschneidens zur Geltung. Sie halten dann die isolierten Zeigervorstellungen fest.

Die Größe des assimilativen Fehlers scheint sich nun dergestalt zu verändern, daß er bei geringerer Beachtung des optischen Feldes, also stärkerer negativer Verschiebungstendenz, zunimmt. Die Ursache hiervon ist leicht zu erkennen: richtet sich die Aufmerksamkeit nur in schwächerem Grade auf das optische Feld, so gewinnen innerhalb des Komplexes die in ihrer Lage und Zuordnung unveränderlichen Elemente, die Skalenstriche, eine erhöhte Bedeutung. Eben ihre Konstanz verleiht ihnen eine relativ höhere Stelle im Bewußtseinsrelief, so daß sie nun als weithin reichende Lokalisationsmarken wirken können. Ist dagegen der »Aufmerksamkeitsanteil«, der dem optischen Felde zukommt, größer, so wird das Wachstum des ersteren zum weitaus größten Teile von den veränderlichen Elementen absorbiert; die Selbstbehauptung der letzteren im Verhältnis zu den Skalenstrichen wächst, die assimilierenden Wirkungen dieser nehmen ab[1]).

Diese außerordentlich vielseitigen assoziativen Einflüsse bringen es nun, wie schon angedeutet, mit sich, daß die mittlere Variation des komplexen Fehlers in bezug auf ihre Größe bedeutenden Schwankungen unterworfen ist. Wo die mittleren Variationen recht kleine oder recht große Werte annehmen, bestehen dann, wie wir schon oben feststellten, immer noch zwei Erklärungen für diese Abweichungen von einem mittleren Wert: entweder ist die Präzision der Auffassung, soweit sie von der Spannung der Aufmerksamkeit abhängig ist, tatsächlich besser oder schlechter geworden, oder die teils gleich teils entgegengesetzt verlaufenden assoziativen Einflüsse bewirken eine Ab- oder Zunahme der mittleren Variation. So tritt z. B. in Gruppe c und d, obwohl die entsprechenden Zeigerstellungen

[1]) Die von dieser Annahme abweichenden Resultate von Sr. (I = 75, II = 58 1/3), können nicht als Gegenbeweis dienen; die außerordentlich großen mittleren Variationen des komplexen Fehlers deuten darauf hin, daß offenbar die gesamte Präzision des Beobachters während dieser Reihe außerordentlich gering ist.

subjektiv sehr sicher aufgefaßt wurden, mitunter eine merkliche Zunahme der mittleren Variation, weil Angleichung und Kontrast abwechselnd zur Geltung gelangten, sowohl in Beziehung auf die einzelnen Zeiger als solche, als auch mitunter in einseitiger Weise auf die Gesamtvorstellung der Zeiger. Und umgekehrt weist die mittlere Variation in Gruppe a und b nicht selten relativ niedrige Werte auf, trotz der subjektiv verbürgten Tatsache, daß der ganze Apperzeptionsakt viel unsicherer verlief, eben weil von den assoziativen Einflüssen nur die Angleichung zu ausgiebiger Wirksamkeit gelangte.

Bei den Versuchen mit einem Normalwinkel von 90° (I = 0, II = 75), die sich an die mit 60° anschlossen, ist von vornherein in Betracht zu ziehen, daß die Lage der Skalenpunkte mit zwei ausgezeichneten Punkten der Zeigerbahn zusammenfällt. Man könnte zunächst erwarten, daß die Präzision der Auffassung sich mit dem gesteigerten Abstande der Durchgangsmarken etwas vermindern müßte. Dies ist jedoch nicht der Fall. Der Einfluß der Vergrößerung des Zeigerabstandes wurde durch die ausgezeichnete Lage der Skalenstriche kompensiert. Bezüglich des konstanten apperzeptiven Fehlers stellen einerseits die Beobachter Hg., S. und H., und auf der anderen Seite D. ganz verschiedene Typen dar. Die ersteren weisen ausgeprägte negative, der letztere ebenso ausgesprochen eine positive Verschiebungstendenz auf. Sicher liegt bei diesem eine verstärkte Beachtung der bewegten optischen Elemente vor, der zufolge diese eine sehr feste Verbindung eingegangen sind, so daß die Zeigerfläche, wie aus c und d bei Vergleich der einzelnen konstanten Fehler und der mittleren Variation ersichtlich ist, wohl von Fall zu Fall weitgehende Verschiebungen erfahren hat, aber in ihrer Totalität sowohl der Angleichung als auch dem Kontraste Trotz bot. Überdies liegen bei H. in c die Verhältnisse ganz ähnlich. Nur der reine apperzeptive konstante Fehler zeigt jene oben bemerkte Negativität. Interessant ist das Auftreten der negativen Verschiebungstendenz bei D. in d, die vermutlich mit dem gesteigerten räumlichen Abstande zusammenhängt.

Die vorherrschende Stellung des oberen Extrems der Zeigerbewegung zeigt sich auch hier wieder darin, daß bei Zeiger I die mittlere Variation des komplexen Fehlers zumeist eine kleinere ist als bei Zeiger II, der in vielen Fällen auch zeitlich später apperzipiert

wird als Zeiger I, wie die geringe negative Verschiebung anzeigt. Deutliche Ausnahmen hiervon sind bei dem Beobachter S. und sonst vorzugsweise in Gruppe d zu verzeichnen, wo Zeiger II mehr berücksichtigt wurde. Der letztere Fall kann wohl als ein Wiederauftreten der bei Skalenwinkeln von 60° konstatierten Erscheinung angesehen werden, daß das »schließende« Glied der Gesamtvorstellung von der Aufmerksamkeit am meisten bevorzugt wird. Dieser Beachtungswechsel wird dadurch begünstigt, daß hier in Gruppe d durch die Zeigerumfassung das charakteristische Bild der Lage der Skalenstriche verhältnismäßig am meisten verwischt wird.

Der Totaleffekt der Auffassung ist ebenso wie bei 60° eine Zurückdrehung der Zeiger im Sinne einer linksläufigen Bewegung, also eine negative Zeitverschiebung der optischen Apperzeption gegenüber der akustischen. Eine deutliche Ausnahme hiervon sind die Beobachtungen von D., in denen das Gesamtresultat eine positive Zeitverschiebung aufweist. Es könnte befremdlich erscheinen, daß bei so großen individuellen Differenzen hinsichtlich des reinen apperzeptiven konstanten Fehlers, in welchem sich nach allem, was wir annehmen dürfen, eine ganz verschiedene Spannungsverteilung der Aufmerksamkeit kundgibt, dennoch die mittlere Variation, also die Präzision der Auffassung, gar nicht wesentlich verändert erscheint, während man doch eine Verbesserung der Auffassungsicherheit erwarten sollte. Die höhere Beachtung fließt jedoch, wie wir oben mit gutem Grunde vermuten durften, den bewegten Elementen zu, so daß die assimilierende Kraft der relativen konstanten Bewußtseinselemente, der Skalenstriche, geschwächt werden muß, und so die Präzision der Lageauffassung trotz des höheren Klarheitsgrades der rotierenden Zeiger dieselbe bleibt. Gesteigerte Selbstbehauptung der Zeiger und geschwächte Angleichung an die Skalenstriche halten einander die Wage. Außerdem ist nicht zu vergessen, daß in einer zugunsten der optischen Elemente veränderten Verteilung der Aufmerksamkeit die Einordnung des Schallreizes in den kontinuierlichen optischen Verlauf schwankender werden muß, und auch so eine Kompensation der in der erhöhten Beachtung liegenden günstigeren Auffassungsbedingungen eintreten wird.

Die nächste Gruppe der Versuche mit einem Normalwinkel von 120° weicht in ihren Resultaten hinsichtlich der Größe und Richtung

des konstanten apperzeptiven Fehlers und der mittleren Variation nicht erheblich von den vorhergehenden Ergebnissen ab. Auch hier findet sich wieder die Neigung des Beobachters D. zu positiver Verschiebung. Eine Herabsetzung der Präzision infolge des größeren räumlichen Abstandes der beiden Zeiger ist nicht eingetreten[1]). Betreffs der Richtung der Aufmerksamkeit gilt keine bestimmte Regel; zwei Beobachter bevorzugen Zeiger II, während bei K. und Sr. wahrscheinlich sukzessiv zuerst I und dann II aufgefaßt wird, wie sich auf Grund der gesteigerten positiven Verschiebungstendenz im Vereine mit vergrößerter mittlerer Variation des komplexen Fehlers bei II vermuten läßt. Möglicherweise spielt jedoch bei den letzteren auch noch die angleichende Wirkung des oberen Extrems der Zeigerbewegung eine Rolle, die dann in Verbindung mit den sonstigen bisher gekennzeichneten Lokalisationsfaktoren eine größere Streuung der Urteile bedingt. Die Wirkung des assoziativen Kontrastes in Gruppe c scheint etwas zurückgegangen zu sein, und in d ist er mit Ausnahme von D. ganz und gar zugunsten einer starken Angleichung verschwunden, was sofort eine Verminderung der mittleren Variation für Gruppe d im Gefolge hat.

Deutliche Abweichungen von dem bisherigen Verlaufe der Auffassung sind in der letzten Gruppe der Versuche mit zwei Zeigern und einem Normalwinkel von 135° bemerkbar. Sie äußern sich in erster Linie in den Werten des assimilativen konstanten Fehlers, der in Gruppe c relativ große positive Werte annimmt, in d dagegen in zwei Fällen negative. Das bisher immer konstatierte Verhältnis ist gerade umgekehrt worden; der assoziative Kontrast in c ist von der zwar sonst immer zu spürenden, aber nur schwachen Angleichung vollkommen verdrängt worden. Den Resultaten der Beobachter K. und Hg. nach scheint er dafür in Gruppe d das Übergewicht erlangt zu haben. Wir sagen »scheint«; denn in Wirklichkeit haben wir es hier nicht mit abstoßenden Wirkungen der Skalenstriche zu tun, sondern mit sukzessiver Apperzeption der Zeiger, die hier sehr deutlich auftritt und die auch von dem Beobachter K. subjektiv fest-

[1]) Die die Werte der anderen Beobachter weit übertreffende mittlere Variation des komplexen Fehlers bei Sr. ist wahrscheinlich auf Rechnung eines krankhaften nervösen Zustandes zu setzen, der späterhin im nächsten Semester die Beobachtungen von Sr. überhaupt illusorisch machte.

gestellt wurde; Zeiger II, dessen zugehöriger Skalenstrich mit dem unteren Extrem der Zeigerbewegung zusammenfiel, wurde zuerst aufgefaßt. Diese sukzessive Apperzeption ist auch die Ursache des Wachstums der mittleren Variation des komplexen Fehlers. Dagegen scheint die Zunahme des räumlichen Abstandes der optischen Elemente innerhalb der Grenzen, die durch die Anordnung unserer Versuche gegeben sind, noch keine irgendwie auffällige Veränderung in der Sicherheit der Auffassung nach sich zu ziehen. Zwar bemerkten die Beobachter gelegentlich, daß die Stellungen mit sehr großer Winkelöffnung subjektiv schwieriger und unsicherer aufgefaßt wurden, als die mit kleiner. Der objektive Befund läßt aber nichts davon erkennen. Auch hiernach erscheinen somit objektive und subjektive Sicherheit der Auffassung mehrerer Durchgänge voneinander ganz verschieden zu sein. Es kommt eben, wie dies besonders die Resultate von Gruppe c und d lehren, darauf an, ob die Summe der für die Auffassung maßgebenden Faktoren immer in gleichem Sinne oder von Fall zu Fall entgegengesetzt und in verschiedener Korrelation wirkt. Wir kommen weiter unten darauf zurück.

Daß die sukzessive Apperzeption allein auf Rechnung des größeren Zeigerabstandes zu setzen sei, erscheint uns als zweifelhaft. Wahrscheinlich zeigt sich auch hier wieder die Bedeutung ausgezeichneter Richtungen im Sehfelde, insofern, als der Zeiger, der der Vertikalachse des Sehfeldes benachbart war, zuerst aufgefaßt wurde, da in dieser bevorzugten Richtung die Anpassung der Aufmerksamkeit sich viel schneller und leichter vollzieht als in den übrigen. Der bei diesen beiden Reihen sehr auffällige Unterschied in den Größenverhältnissen der mittleren Variationen verschwindet daher auch entweder beinahe ganz oder geht sogar ins Gegenteil über in Gruppe c, wo die Lage des ersten Zeigers gegenüber II weniger benachteiligt ist. Er liegt der Horizontalen vielleicht ebenso nahe wie II der Vertikalen. Aber ganz den Einfluß der größeren räumlichen Entfernung auszuschalten, ist wiederum auch nicht angängig; denn die Verbindung der optischen Elemente ist infolge ihres größeren Abstandes sicher merklich gelockert. Wo die Existenz eines einheitlichen Komplexes, mag er beliebig zusammengesetzt sein, aufgehört hat, hat sich auch, so können wir vermuten, die Möglichkeit des Auftretens der simultanen Apper-

zeption verschlechtert, wenn sie auch nicht ganz aufgehoben ist. Mit dieser Lockerung der optischen komplexen Einheit werden nun auch die Relationen ihrer konstituierenden Elemente geschwächt und schließlich beseitigt. Damit geht aber ein guter Teil der auf diesen Wechselbeziehungen beruhenden assoziativen Wirkungen verloren. Dieser Verlust macht sich nun in einer größeren, unmittelbar in der Selbstbeobachtung zu spürenden Unsicherheit der einzelnen Auffassungen bemerkbar. Die objektiven Resultate können trotz alledem eine im Hinblick auf Beobachtungen, bei denen zahlreiche assoziative Einflüsse sich betätigen, gleiche oder mitunter sogar verminderte Streuung innerhalb einer Serie von Versuchen aufweisen; denn die assoziativen Einflüsse sind von Fall zu Fall selten von wirklich konstanter Größe und einheitlicher Richtung, wie wir schon mehrfach in Gruppe c bemerkten, wo trotz außerordentlich großer subjektiver Präzision der Auffassung die objektive, wie die relativ großen mittleren Variationen des komplexen Fehlers bewiesen, sich durchaus nicht besonders auszeichnete.

Daß die ausgezeichneten Richtungen des Sehfeldes nicht ausschließlich für die Richtung der Aufmerksamkeit bestimmend sind, erhellt aus den Resultaten von S., wo offenbar Zeiger I mehr beachtet ist als II. Die Beobachtungen von S. weichen auch insofern von denen der beiden anderen Versuchspersonen ab, als die Apperzeption der optischen Elemente simultan vor sich gegangen ist.

β) Übungsreihen der Beobachter Hg. und D. Um genaueres über den Einfluß der räumlichen Anordnung der Objekte im Sehfelde auf die Zeitverschiebung und somit auf die gesamten Bewußtseinsvorgänge überhaupt zu erfahren, und um die Wirkung der Einübung näher kennen zu lernen, sind noch zwei Versuchsserien mit zwei Zeigern und zwei Skalenstrichen angestellt worden, die erste mit Herrn Hg. zu Anfang, die zweite mit Herrn D. zu Ende des Wintersemesters 1905/6. Jede Serie umfaßte acht Reihen. Die Zeigerzuordnung und die Winkelgrößen waren diesmal nicht ausgelost, sondern nach ganz bestimmten Gesichtspunkten gewählt worden, so daß möglichst alle Winkelgrößen einmal zur Anwendung kamen, trotz der geringen Zahl voneinander verschiedener Einstellungen; denn in jeder Reihe wurden die einmal gewählten Einstellungen wiederholt.

In der Hg.schen Serie erstreckte sich das Variationsgebiet der Zeigereinstellungen in Gruppe a bis + 6, in b bis — 8, in c bis ± 5, und in d bis ± 6; sie umfaßte hiernach 232 Versuche. Zeiger I und II standen symmetrisch zum Nullpunkt der hundertteiligen Skala bei $12^1/_2$, bzw. $87^1/_2$; der Normalwinkel betrug also 90°.

Die Gesamtmittelwerte der Hg.schen Versuche (vgl. Tabelle 5) zeigen keine erheblichen Unterschiede gegenüber seinen früheren Beobachtungen. Der Wert des konstanten apperzeptiven Fehlers liegt dem Mittelwerte seiner vorangegangenen Versuche nahe, ebenso die mittlere Variation des komplexen Fehlers. Die gesteigerte positive Tendenz bei II in Verbindung mit der zugehörigen mittleren Variation des komplexen Fehlers läßt zunächst vermuten, daß sukzessive Apperzeption vorliegt und zwar in der Reihenfolge I—II. Sodann spielt aber sicher auch die Tendenz herein, nach dem oberen Extrem der Zeigerbewegung hin zu lokalisieren.

Als Übungseffekt ist in erster Linie, wie ein Vergleich der Werte der ersten und zweiten Versuchsreihe mit denen der siebenten und achten zeigt, eine Zunahme der positiven Verschiebungstendenz zu verzeichnen, ganz in Übereinstimmung mit den Ergebnissen bei

Tabelle 5.

Beobachter	Größe und Lage des Normalwinkels	Komplexer konstanter Fehler a	b	c	d	Apperzeptiver konstanter Fehler a	b	c	d	Scheinbarer Mittelwert
Hg. 90°	12,5 = I	+ 27,7	— 64,7	+ 19,3	— 22,9	— 18,5	— 18,5	+ 28,7	+ 9,8	— 10,2
	87,5 = II	+ 66,4	— 17,8	+ 38,1	+ 42,4	+ 24,3	+ 24,3	+ 28,7	+ 9,8	+ 32,2
Hg. Reihe 1 und 2	I	+ 26,3	— 52,5	+ 8,6	— 34,4	— 13,1	— 13,1	+ 6,1	— 5,9	
	II	+ 42,8	— 26,3	+ 3,5	+ 22,5	+ 8,3	+ 8,3	+ 6,1	— 5,9	
Hg. Reihe 7 und 8	I	+ 34,4	— 77,1	+ 10,5	— 3,0	— 21,4	— 21,4	+ 32,8	+ 19,5	
	II	+ 84,4	— 28,1	+ 55,1	+ 42,0	+ 28,2	+ 28,2	+ 32,8	+ 19,5	
D. 108°	35 = I	+ 26,4	— 31,0	+ 5,1	— 15,3	— 2,3	— 2,3	— 17,4	— 7,2	— 3,7
	5 = II	+ 0,7	— 57,4	— 39,9	+ 0,9	— 28,4	— 28,4	— 17,4	— 7,2	— 23,9
D. Reihe 1 und 2	I	+ 54,0	— 22,3	+ 1,9	— 8,2	+ 15,4	+ 15.4	— 14,6	— 1,9	
	II	+ 21,0	— 52,5	— 31,1	+ 4,4	— 15,7	— 15,7	— 14,6	— 1,9	
D. Reihe 7 und 8	I	— 1,5	— 33,4	— 4,9	— 20,6	— 17,4	— 17,4	— 23,6	— 6,8	
	II	— 19,5	— 55,9	— 42,5	+ 7,0	— 37,7	— 37,7	— 23,6	— 6,8	

einem Zeiger und mit den früheren Versuchen Geigers. Doch geht dieses Wachstum bei beiden Zeigern nicht gleichmäßig vor sich; bei II ist die positivierende Tendenz merklich stärker als bei I. Und bei I kommt sie überhaupt nur auf Rechnung der Gruppen c und d, also derjenigen Versuche, wo die Gesamtvorstellung der Zeiger während der Dauer der Versuche erhalten blieb, welche Eigenschaft hier noch durch die symmetrische Lage zum oberen Extrem der Zeigerbewegung gesteigert wird, während in a und b eine starke Zunahme der negativen Verschiebungstendenz zu verzeichnen ist, wiederum eine Folge der immer noch prävalierenden Tendenz, nach dem oberen Extrem der Zeigerbewegung hin zu lokalisieren. Es könnte sonach erscheinen, als bilde sich bei steigender Übung die einmal vorhandene sukzessive Apperzeption immer schärfer aus. Dabei ist es auffällig, daß sich erstlich in den Werten der mittleren Variation auch des Zeigers I absolut kein Übungseffekt in Gestalt einer Abnahme derselben bemerkbar macht, und daß sodann merkwürdigerweise in Gruppe d die mittleren Variationen des komplexen Fehlers bei II kleiner sind als bei I. Zwar müssen nach den Gesamtmittelwerten Abweichungen davon in den Reihen 3—6 existieren;

Tabelle 5.

Wahrer Mittelwert	Assimilativer konstanter Fehler				Mittlere Variation des komplexen Fehlers				Mittelwerte der mittleren Variation
	a	b	c	d	a	b	c	d	
+ 0,4	+ 46,2	+ 46,2	− 9,4	+ 32,6	33,9	31,5	27,9	35,1	32,1
+ 21,8	+ 42,1	+ 42,1	− 9,4	+ 32,6	42,1	40,0	42,2	37,7	40,5
− 6,5	+ 39,4	+ 39,4	+ 1,5	+ 28,5	30,8	30,3	24,5	42,0	31,9
+ 4,2	+ 34,5	+ 34,5	+ 1,5	+ 28,5	46,5	38,4	49,6	31,1	41,4
+ 2,4	+ 55,8	+ 55,8	− 22,3	+ 22,5	33,9	31,0	22,8	38,6	31,6
+ 27,2	+ 56,3	+ 56,3	− 22,3	+ 22,5	46,5	39,1	29,3	27,0	35,5
− 7,3	+ 28,7	+ 28,7	+ 22,5	+ 8,1	37,9	38,3	38,5	39,2	38,5
− 20,4	+ 29,1	+ 29,1	+ 22,5	+ 8,1	36,5	32,4	37,9	35,4	35,6
+ 3,6	+ 38,6	+ 38,6	+ 16,5	+ 6,3	49,3	35,8	26,7	41,7	38,4
− 12,0	+ 36,7	+ 36,7	+ 16,5	+ 6,3	34,5	23,6	33,0	39,5	32,7
− 16,3	+ 16,0	+ 16,0	+ 18,8	+ 13,8	38,8	36,0	31,6	32,7	34,8
− 26,5	+ 18,2	+ 18,2	+ 18,8	+ 13,8	30,2	36,1	47,3	35,7	37,3

aber immerhin erweckt es Bedenken, daß bei der Hälfte der Versuche gerade diejenigen mit dem größten Zeigerwinkel die Erscheinungen der sukzessiven Apperzeption vermissen lassen, wozu sie doch besser als die kleineren Zeigerwinkel der anderen Gruppen disponiert sind. In Gruppe d kommt also, wie wir es bisher zumeist konstatiert hatten, dem Zeiger II, dem »schließenden« Glied der optischen Gesamtvorstellung in einer großen Anzahl von Versuchen eine höhere Präzision der Auffassung zu. Es zeigt sich also auch hier wieder: Nie ist die Verteilung und Richtung der Aufmerksamkeit in konstanter Weise eindeutig determiniert; immer und immer wieder kommen unkontrollierbare und scheinbar ganz unmotivierte Schwankungen derselben vor. Schließlich ist auch noch zu berücksichtigen, daß mit der stärkeren Angleichung ans obere Extrem gesteigerte und verschärfte Konflikte mit der schon abwärts gehenden Zeigerbewegung eintreten müssen und so die Vergrößerung der mittleren Variation bei I verursachen können. Wir müssen, wie schon bemerkt, alle die eben erwähnten Erscheinungen damit in Zusammenhang bringen, daß die Skalenstriche symmetrisch zum oberen Extrem der Zeigerbewegung liegen. Die Lokalisation geschieht so, als ob man bei I sich scheute, von dem Scheitelpunkte der Zeigerbewegung wegzugehen, und als ob man sich bei II diesem oberen Extrem möglichst nähern wollte. Bei den häufig sehr großen Zeigerwinkeln in Gruppe d ist es dann auch erklärlich, daß die Wirkung des oberen Umkehrpunktes der Zeigerbewegung verschwindet und anderen Einflüssen Platz macht. Der Totaleffekt der Übung ist aber doch eine Verlegung der Lokalisationen symmetrisch nach oben hin, so daß der Gegensatz zwischen den gesehenen und den gegebenen Zeigereinstellungen immer größer wird, der Zeigerwinkel sich also scheinbar immer mehr verkleinert.

Einen sehr guten Einblick in den Lokalisationsvorgang verschaffen die Resultate zweier Einstellungen in Gruppe a mit relativ sehr großem und sehr kleinem Zeigerwinkel: I = o, II = + 6 und I = + 6, II = o. Die konstanten apperzeptiven Fehler samt den zugehörigen mittleren Variationen sind im ersteren Falle 0,0 σ und + 27,5 σ, bzw. 36,8 σ und 23,9 σ; im letzteren haben wir die Werte + 64,5 σ und + 14,7 σ, bzw. 31,5 σ und 45,9 σ. Der erstere Fall entspricht in bezug auf die mittleren Variationen den Ergebnissen in

Gruppe d, der letztere denen in a, b und c; bezüglich des konstanten apperzeptiven Fehlers weisen sie jedoch eigenartige Verhältnisse auf:

Im Falle des großen Zeigerwinkels besitzt Zeiger I eine ziemlich wechselnde Lokalisation, worauf ja auch die große mittlere Variation des komplexen Fehlers hindeutet. Aus den einzelnen Einstellungen geht hervor, daß der konstante Fehler bald positiv, bald negativ ist, und daß in einigen Fällen offenbar die Verbindung von I und II in ihrer Gesamtheit wirkte, so daß die Zeiger ebenso gesehen wurden, als umfaßten sie die Skalenstriche; mitunter jedoch wurde I als »Individuum« und dementsprechend mit mäßiger negativer Verschiebung lokalisiert. Bei Zeiger II dagegen wirkte, selbstverständlich auch bei sukzessiver Apperzeption, immer in erster Linie die Skalenstrichangleichung, und zwar stets in gleicher Richtung. Man sieht hieraus wiederum, daß unter Umständen dennoch die vermehrten verschiedenen Möglichkeiten beeinflussender Wirkungen bei einem mehr beachteteten optischen Elemente eine größere Streuung der Lokalisationen nach sich ziehen als bei einem anderen, das auf einem niedrigeren Bewußtseinsniveau steht. Dies gilt auch noch, wenn dieses weniger beachtete Element zeitlich später aufgefaßt wird und dieser Vorgang innerhalb weiter zeitlicher Grenzen schwankt, da er sicher ganz irregulär verläuft.

Gerade umgekehrt liegen die Verhältnisse bei dem kleineren Zeigerwinkel. Hier ist in erster Linie die Neigung vorhanden, die Zeiger in den Raum des Normalwinkels hinein zu lokalisieren. Dazu kommt noch, daß bei I die Angleichung an den Skalenstrich ganz in gleicher Richtung mit dieser Tendenz wirkt. Daher auch die kleinere mittlere Variation im Gegensatze zu II, wo die allgemeine Lokalisationstendenz und die Skalenstrichattraktion einander entgegen arbeiten. Jedenfalls liegt auch hier die gleiche Ursache für diesen Wechsel vor wie bei dem größeren Zeigerwinkel: bald treten mehr die Verbindungen der Zeiger, bald mehr die einzelnen Bestandteile der Bilder ins Bewußtsein.

Interessant ist der Einfluß der Übung auf die Entwicklung des assimilativen Fehlers. Wie aus der Tabelle hervorgeht, erfährt dieser in Gruppe a und b eine ganz bedeutende Zunahme; in c überwiegt immer mehr der assoziative Kontrast; relativ unbedeutend sind die

Veränderungen in d. Zweierlei scheint daraus hervorzugehen: erstens, daß die unveränderlich gegebenen optischen Elemente, die Skalenstriche, an assimilierender Kraft gewinnen, und zweitens, daß dort, wo die Verbindung der Zeiger von Anfang an unter den günstigsten Verhältnissen stand, sie sich immer mehr befestigt, wie der bedeutende negative Wert des assimilativen Fehlers in c anzeigt. Zugleich macht sich der assoziative Kontrast ziemlich stark geltend.

Soviel sich schon nach acht Reihen erkennen läßt, scheinen die früher gekennzeichneten apperzeptiven und assoziativen Faktoren der Lokalisation immer mehr in ein gewisses konstantes Aktionsverhältnis zu treten, in dem der Einfluß des mit in Frage kommenden oberen Extrems der Zeigerbewegung und die vertikale Achse des Sehfeldes von Bedeutung ist. Die Resultante desselben nimmt dann mit zunehmender Übung immer mehr den Charakter einer Normaltäuschung der Lagenwahrnehmung bewegter Objekte des Sehfeldes an, unter der speziellen Bedingung der Komplikation mit einem intensiv, qualitativ und in dem zeitlichen Wechsel seines Auftretens konstanten Schalle.

Diese Darlegung findet in mehrfacher Hinsicht ihre Bestätigung in den Übungsreihen des Beobachters D., obwohl sich hier die Verhältnisse bei weitem noch nicht so geklärt haben, wie bei Hg. Die Abweichung, die beim Vergleiche mit den früheren Versuchen D.s zuerst in die Augen fällt, ist die ausgesprochene negative Verschiebungstendenz. Sie ist so auffällig, daß man sie zunächst nicht anders als durch die Annahme erklären möchte, die Richtung der Aufmerksamkeit sei seit den ersten Versuchen mit zwei Zeigern, die über ein halbes Jahr zurücklagen, eine ganz andere geworden; sie müßte nach dem, was wir bisher über die Ursachen der Zeitverschiebung gesagt haben, sich wesentlich mehr auf den akustischen Reiz eingestellt haben, was allerdings mit den bisherigen Beobachtungen über die Veränderung der Richtung der Zeitverschiebung durch Übung vollkommen in Widerspruch stünde. Ob aber eine veränderte Richtung der Aufmerksamkeit die alleinige Ursache der negativen Verschiebungstendenz ist, wollen wir vorläufig noch dahingestellt lassen.

Die erwähnte Abweichung vom normalen Übungserfolge findet im Verlaufe der Beobachtungen nun eine weitere Verstärkung, die negative Tendenz nimmt merklich zu. Es besteht also das Bestreben, den Zeigerwinkel immer möglichst nach oben zu drehen, so daß der eine Zeiger nahe der vertikalen, der andere nahe der horizontalen Richtung lokalisiert wird. Die Größe des Normalwinkels, der 90° nicht allzu sehr überschreitet, begünstigt diese Neigung. Wiederum ist das Übergewicht der vertikalen und horizontalen Achse für das Sehen unzweideutig zu erkennen.

Nach der Aussage des Beobachters wird Zeiger II mehr beachtet als Zeiger I. Trotzdem ist aber gerade bei II die negative Verschiebungstendenz am stärksten. Der in den ausgezeichneten Richtungen des Sehfeldes gegebene assoziative Faktor gewinnt eben eine solche Macht, daß er alle anderen Lokalisationsfaktoren zurückdrängt. Die schwächere negative Tendenz bei I im Verein mit der größeren mittleren Variation des komplexen Fehlers deutet auf sukzessive Apperzeption hin, doch schwindet anscheinend mit fortschreitender Übung dieser Unterschied in der Auffassung der beiden Zeiger. Die außerordentlich wirksame Tendenz, in der Richtung der Horizontal- und Vertikalachse zu lokalisieren, überwältigt sogar den sonst in c und d vorhandenen assoziativen Kontrast, indem sie die früher bei sehr kleinen oder sehr großen Zeigerwinkeln recht feste Verbindung der Zeiger auf der Basis der von ihnen eingeschlossenen Fläche auflöst: jeder Zeiger geht sozusagen seine eigenen Wege. Ebenso verschwindet die starke Angleichung bei a und b, wie das Zurückgehen des assimilativen Fehlers anzeigt, wogegen natürlich bei c für Zeiger II, wo die allgemeine Lokalisationstendenz und die Angleichung im gleichen Sinne wirken, die letztere sich intensiv betätigt.

Als abweichend von Hg. sei noch hervorgehoben, daß auch bei D. die assimilierende Kraft der Skalenstriche geringer wird; sicherlich ist dies wiederum in erster Linie in der Aufwärtsdrehung der beiden nahezu selbständigen Zeiger begründet.

Überhaupt unterscheiden sich die eben skizzierten Verhältnisse so von allen früheren Versuchen mit zwei Zeigern, namentlich durch die Lockerung der Verbindung und durch die von den ausgezeich-

neten Richtungen des Sehens erzeugte energische Rückwärtsdrehung der Zeiger, daß die übliche Berechnung des reinen apperzeptiven und des assimilativen Fehlers bei c und d Bedenken erweckt. Der Eindruck, daß jeder Zeiger seinen eigenen Weg geht, gibt daher Veranlassung, die in Frage kommenden Werte für jeden Zeiger gesondert zu berechnen wie in a und b. Die so erhaltenen Zahlen sind für Zeiger I in den ersten beiden Reihen — 3,2 σ und + 5 σ, in den letzten beiden — 12,7 σ und + 7,9 σ, im ganzen — 5,2 σ und + 10,1 σ; für Zeiger II zu Anfang — 13,4 σ und + 17,7 σ, zu Ende — 17,8 σ und + 24,7 σ, im ganzen — 19,5 σ und + 20,4 σ. Selbstverständlich sind diese Werte nicht streng nach ihrer absoluten Größe, sondern nur nach ihrer Richtung hin zu weiteren Schlüssen brauchbar. Soviel aber geht doch daraus hervor, daß im Gegensatz zu den Gruppen a und b in c und d mit der Übung die assimilierende Wirkung der Skalenstriche steigt, trotz der verstärkten negativen Verschiebungstendenz. Auf zweierlei deutet dies hin: Einmal auf die schon oben erwähnte Lösung der Zeigerverbindung und sodann, ganz wie bei Hg., auf einen bei fortgehender Übung sich steigernden Einfluß der Durchgangsmarken, der konstanten Bewußtseinselemente. Dies letztere wird dann wohl auch der Grund davon sein, daß die mittlere Variation mit steigender Übung trotz der in diesem Falle vor sich gehenden Lösung mannigfacher Relationen unverändert bleibt.

γ) Rückblick. Ein Rückblick über die geschilderten Versuche mit zwei Zeigern lehrt nun, daß man bei der Frage nach der Präzision der Auffassung zunächst immer im Auge behalten muß, daß subjektive und objektive Sicherheit der Auffassung zumeist zweierlei ist.

Sogar in einem ganz allgemeinen, summarischen Vergleiche der Auffassungsschwierigkeit der Durchgänge mit einem und mit zwei Zeigern besteht zwischen objektivem und subjektiven Befunde keine allgemeingültige Übereinstimmung, dahingehend, daß doppelte Durchgangsbeobachtungen schwieriger aufzufassen seien, wie dies der Quotient der allgemeinsten Mittelwerte der mittleren Variationen anzeigt: $\frac{30{,}5}{36{,}5} = 0{,}84$. Objektiv nimmt somit die Präzision der Auffassung bei verdoppelter Zahl der Durchgänge in der Tat ab, was aber, wie schon bemerkt, subjektiv häufig nicht bemerkt wird.

Die subjektive Sicherheit der Auffassung wird um so größer, je fester sich die optischen Elemente zu neuen Einheiten verbinden, wobei namentlich der räumliche Abstand der beweglichen optischen Elemente und ihre Zuordnung zu den festen Marken bestimmend ist, ferner, je klarer die Bereitschaftslage der Apperzeption ist, was sich in dem ununterbrochenen Anstieg der in den Auffassungsakt eingehenden Spannungsgefühle anzeigt; also allgemein gesagt: die Auffassung des Beobachters wird um so präziser, je mehr der ganze optische Vorstellungskomplex als geschlossene Einheit mit ausgeglichenem »Gewicht« der Elemente und unter eindeutig verlaufendem Gefühlskontinuum apperzipiert wurde. Das letztere erscheint aber wesentlich an die Bedingung geknüpft, daß sich alle die als assoziative Faktoren geschilderten Bewußtseinsvorgänge ohne Widerstreit abspielen können.

Hiernach ist die subjektive Sicherheit der Auffassung am geringsten, wenn im kritischen Zeitpunkte die Zeiger die Marke schon passiert haben, sie ist am größten, wenn die Zeiger im Momente des Glockenschlages zwischen den Skalenstrichen gesehen werden; in der Mitte stehen die beiden anderen untersuchten Fälle. Doch ist hier die Zuordnung der Gruppe d weit mehr begünstigt als die der Gruppe a. Das untersuchte positive und negative Feld erreicht noch nicht ganz die beiden Grenzpunkte, außerhalb deren die Zuordnung von Zeigern und Marken im Augenblicke des Schalles ständig richtig erkannt wird; doch scheinen diese Grenzpunkte, wie eine Anzahl Orientierungsversuche zeigten, in a und b bei + 7 bzw. — 9, in c bei + 5,5 und — 6, in d bei + 6 und — 6,5 zu liegen. Die Fehlerzone also, in der ein Zeiger nicht absolut sicher in seiner Zuordnung zu einer Marke erkannt wird, umfaßt im ganzen 16 Skalenstriche = 336 σ.

Dadurch aber, daß die ständig wirksamen assoziativen Faktoren, die wir namentlich als Angleichung, assoziativen Kontrast und in der Bevorzugung gewisser ausgezeichneter Richtungen des Sehfeldes kennen lernten, sich von Fall zu Fall in meist wechselnden Beziehungen betätigten, die sich scheinbar erst nach längerer Übung zu eindeutigen Resultanten, zu charakteristischen Normaltäuschungen entwickeln, wird die Zuordnung der optischen Eindrücke unter sich und mit dem komplikativen Schalle ziemlich schwankend sein müssen.

Demzufolge können einzelne Beobachtungen und ganze Gruppen und Reihen von hoher subjektiver Sicherheit der Auffassung nicht nur starke konstante apperzeptive und assimilative Fehler, sondern auch recht große mittlere Variationen aufweisen.

Die im großen und ganzen vorherrschende negative Verschiebungstendenz deutet darauf hin, daß bei zwei Durchgängen der den Gefühlsverlauf regulierende Schallreiz noch so viel von der verfügbaren »Spannungsenergie an sich zieht, daß er im Momente seines Eintrittes in den Bildpunkt des Bewußtseins nur eine zeitlich zurückliegende Phase der Zeigerbewegung zur komplikativen Vereinigung vorfindet. Die Frage, ob die in einigen Reihen immerhin deutlich ausgesprochene positive Verschiebungstendenz in erhöhter Beachtung der optischen Eindrücke ihren Grund hat, oder in dem bei einem Zeiger näher erwähnten, der muskulären Reaktionsweise konformen Auffassungsmodus, kann nicht entschieden werden. — Die Größe der Zeitverschiebungen kann ziemlich bedeutend werden, und die Zahl solcher ungewöhnlich großer Verschiebungen ist gegenüber einem Zeiger unverkennbar gewachsen und weist klar auf schwankendere Bewußtseinszustände hin. Es kommen negative Verschiebungen bis zu $- 231\ \sigma$, positive sogar bis zu $+ 273\ \sigma$ vor.

IV. Überblick über die Versuche mit drei und vier Zeigern, sowie über die Versuche mit optischem Takt.

An die Versuche mit zwei Durchgängen schlossen sich solche mit drei und vier Zeigern an, sowie solche mit optischem Takte (vgl. S. 323). Wir beschränken uns hier auf einen Überblick der Resultate.

a) Die Versuche mit drei und vier Zeigern stellen innerhalb der Beobachtungen mit akustischem Takt eine Gruppe für sich dar, die sich subjektiv dadurch auszeichnet, daß die Präzision der Auffassung recht gering ist, und daß sie — von vier Zeigern gilt das ganz sicher — die äußerste Grenze bezeichnen, bis zu welcher noch Durchgänge unter den speziellen Bedingungen der Reproduktionsmethode als simultan und die optischen Elemente in erkennbarer und reproduzierbarer Zuordnung erfaßt werden. In objektiver Hinsicht stellen sie sich als zusammengehörig dar in der vermehrten

positiven Verschiebungstendenz und in dem nur wenig voneinander abweichenden Präzisionsmaße, welches gegenüber den einfachen und doppelten Durchgangsbeobachtungen eine wesentliche Herabsetzung erfahren hat. Doch erreichten die positiven Verschiebungen bei weitem nicht so hohe Werte, wie sie v. Tschisch bei Einschaltung einer Mehrheit von disparaten Sinneseindrücken in eine Reihe stetig ablaufender Gesichtsvorstellungen beobachtete [1]).

Die wichtigsten Resultate der Hauptserie mit drei Zeigern (I = 95, II = 20, III = 55 der hundertteiligen Uhrskala) geben die folgenden Zusammenstellungen an; hierbei sei daran erinnert, daß bei drei und vier Zeigern der assimilative konstante Fehler mit einiger Sicherheit nur aus zweien der acht, bzw. 16 verschiedenen Gruppen zu berechnen ist; er entspricht dem assimilativen Fehler der Gruppen a und b aus den Versuchen mit zwei Zeigern. Die Werte sind aus 525 Versuchen berechnet.

Zeiger:	Mittlere Zeitverschiebung = apperzeptiver Fehler:	Assimilativer Fehler:	Mittlere Variation des komplexen Fehlers:
I	+ 35,5 σ	+ 40,2 σ	48,8 σ
II	— 17,2 σ	+ 56,0 σ	54,8 σ
III	+ 11,0 σ	+ 70,3 σ	60,7 σ
Gesamtmittelwerte:	+ 9,8 σ	+ 55,5 σ	54,8 σ

Die Mittelwerte der einzelnen Beobachter sind:

Beobachter:	Mittlere Zeitverschiebung = apperzeptiver Fehler:	Assimilativer Fehler:	Mittlere Variation des komplexen Fehlers:
Hg.	+ 59,3 σ	+ 72,6 σ	48,3 σ
W.	— 4,0 σ	+ 72,0 σ	60,8 σ
D.	— 7,2 σ	+ 70,2 σ	67,6 σ
Sr.	+ 47,5 σ	+ 39,9 σ	72,1 σ
K.	+ 13,2 σ	+ 46,3 σ	49,3 σ
S.	— 19,2 σ	+ 40,5 σ	48,9 σ
H.	— 21,7 σ	+ 43,8 σ	39,5 σ

In den weitgehenden individuellen Unterschieden spricht sich deutlich die komplizierte Natur der in die Auffassung einer erhöhten Anzahl von Durchgängen eingehenden psychischen Vorgänge aus,

[1]) W. v. Tschisch, Philos. Stud., Bd. 2, S. 603 ff.

während sich in den für die einzelnen Zeiger aufgeführten Werten klar der Einfluß ihrer Konfiguration zeigt.

Wie wichtig die Gruppierung der Skalenstriche für die Auffassung mehrfacher Durchgänge ist, läßt ein Vergleich der Resultate von Übungsreihen des Beobachters Hg. mit denen der Hauptserie erkennen; hierzu ist zu bemerken, daß die Übungsreihen (8!) nur vier von den acht möglichen Gruppen umfaßten, weshalb aus der Hauptserie nur die entsprechenden zum Vergleiche herangezogen worden sind[1]). Die Einstellung war I = 21, II = 50, III = 80, eine eigenartige Konfiguration war also nicht vorhanden:

	Komplexer konstanter Fehler:			Mittlere Variation des komplexen konstanten Fehlers:		
	I	II	III	I	II	III
Hauptserie:	+ 47,3 σ	— 8,4 σ	+ 16,6 σ	49,5 σ	53,2 σ	62,9 σ
„ , Beobachter Hg.:	+ 107,1 σ	+ 16,9 σ	+ 80,8 σ	49,3 σ	36,3 σ	59,5 σ
Übungsreihen von Hg.:	+ 22,1 σ	+ 26,8 σ	+ 41,4 σ	37,7 σ	45,6 σ	38,6 σ

Der Übungserfolg in Gestalt einer Verminderung der mittleren Variation des komplexen konstanten Fehlers liegt klar zutage. Gleichzeitig ist aber auch die starke positive Verschiebungstendenz auffällig zurückgegangen, im Gegensatze zum normalen Übungserfolge, aber in Übereinstimmung mit der Tatsache, daß im Zustande hoher Übung die Größe der Zeitverschiebungen überhaupt zurückgeht.

Für vier Zeiger (I = 15, II = 49, III = 73 und IV = 95) wurden nachstehende Resultate gewonnen[2]); Beobachter war Hg.:

	I	II	III	IV	Mittel:
Komplexer konstanter Fehler:	+ 29,0 σ	+ 59,8 σ	+ 57,8 σ	+ 52,1 σ	+ 49,2 σ
Assimilativer konstanter Fehler:	+ 67,8 σ	+ 67,2 σ	+ 89,7 σ	+ 80,5 σ	+ 76,3 σ
Mittlere Variation des komplexen Fehlers:	55,4 σ	54,0 σ	49,1 σ	48,4 σ	51,7 σ

Bildet man die Quotienten der mittleren Variation des komplexen Fehlers, so setzt sich hiernach für Hg. die Präzision bei drei Zeigern auf 0,62, bei vier auf 0,58 herab. Das Mittel aller Beobachter beträgt bei drei Zeigern 0,55, wobei die mittlere Variation des kom-

[1]) Die acht Reihen umfaßten 312 Beobachtungen.

[2]) 152 Versuche.

plexen Fehlers von Hg. in den auf S. 337 erwähnten Versuchen mit einem Zeiger als Normalwert dient.

Die subjektive Sicherheit nimmt im allgemeinen mit der steigenden Zahl komplikativer Elemente ab. Sie ist um so größer, je mehr die Verteilung der Marken, sowie die Zuordnung der Zeiger zueinander und zu den Marken die Entstehung von Verbindungen innerhalb des optischen Komplexes begünstigt. Das objektive Maß der Präzision, die mittlere Variation des komplexen Fehlers, befindet sich aber nur dann damit in Übereinstimmung, wenn die Zeigerbewegung und die assoziativen Faktoren der Lokalisation, die Angleichung an den Skalenstrich und der assoziative Kontrast, im gleichen Sinne wirken oder ein konstantes Verhältnis ihrer Wirkungen erlangt haben, was jedoch meist erst nach andauernder Übung eintritt.

Je mehr die Verteilung der Durchgangsmarken gewisse Verbindungen in ihrer Entstehung begünstigt, desto mehr macht sich vor allem der assoziative Kontrast bemerkbar, wogegen eine gleichmäßigere Verteilung die Angleichung an die Marken verstärkt. Je mehr sich eine Verbindung ausbildet, desto mehr rücken die Zeiger, die variablen optischen Elemente in den Vordergrund, so daß sich schließlich die in dem konstanten Fehler zum Ausdruck kommende Täuschungstendenz nicht mehr an den Zeigern als Elemente, sondern an den aus ihnen zusammengesetzten Gesamtvorstellungen betätigt. Für die Lokalisation der Durchgänge und die allgemeine Richtung und Verteilung der Aufmerksamkeit sind die Verhältnisse des normalen binokularen Sehens von Einfluß, indem in erster Linie die vertikale, in zweiter die horizontale Richtung vor allen schrägen begünstigt wird. Die Angleichung macht sich am stärksten bei den relativ isolierten und den weniger beachteten optischen Elementen bemerkbar; daher erreicht mit steigender Zahl der letzteren der assimilative Fehler immer höhere Werte. Doch bezeichnen vier Zeiger eine Grenze, bei der gelegentlich ein »Abreißen« der Zeiger von den Marken eintreten kann, indem die hohe Zahl der beweglichen optischen Elemente so viel von der verfügbaren »Spannungsenergie« absorbiert, daß die Wirksamkeit der Marken trotz ihrer Konstanz unmerklich wird.

Mit der gesteigerten Zahl der optischen Vorstellungselemente macht sich die Erscheinung der sukzessiven Apperzeption der

Durchgänge immer stärker bemerkbar, trotzdem sie nach den allgemeinen Voraussetzungen unserer Versuche vermieden werden sollte. Dies hängt damit zusammen, daß der Vermehrung komplikativer Elemente unvermeidlich die Ausbildung einzelner Höhepunkte der Apperzeption parallel geht.

b) Die Versuche mit optischem Takt und einem Zeiger wurden nach der reinen Vergleichsmethode, die mit zwei und drei nach der Reproduktionsmethode angestellt. Bei einem und bei zwei Zeigern ist der konstante Fehler von derselben Größenordnung wie beim akustischen Takte; er beträgt für einen Zeiger — 49,3 σ (akustischer Takt — 54,3 σ), für zwei Zeiger — 10,9 σ (akustischer Takt, Serie mit gleichem Normalwinkel, I = 87,5, II = 50: — 15,9 σ); für drei Zeiger erreicht er + 29,6 σ, hat also einen merklichen Fortschritt nach der positiven Seite hin erfahren, worin sich die verstärkte Richtung der Aufmerksamkeit auf die optischen Elemente kundgibt. Auffällig ist die im Gegensatze zum akustischen Takte geringe Abweichung der mittleren Zeitverschiebung der einzelnen Beobachter vom Gesamtmittel; klar liegt hierbei wiederum der Einfluß der Zeigerkonfiguration zutage:

Beobachter:	D.	Hg.	H.	K.	Gesamtmittel:
Konstanter Fehler:	+ 35,4 σ	+ 28,9 σ	+ 22,7 σ	+ 31,4 σ	+ 29,6 σ

	Beobachter: D. und Hg. I = 90, II = 30, III = 60.		Beobachter: H. und K. I = 95, II = 20, III = 55.	
Zeiger:	konstanter Fehler:	mittlere Variation:	konstanter Fehler:	mittlere Variation:
I:	+ 20,2 σ	49,8 σ	+ 58,5 σ	49,7 σ
II:	+ 49,9 σ	54,8 σ	+ 0,1 σ	47,8 σ
III:	+ 26,4 σ	52,1 σ	+ 22,2 σ	52,8 σ

Die Präzision der Auffassung beträgt für einen Zeiger, nach der Vergleichsmethode bestimmt, 0,78; für zwei und drei Zeiger, unter Zugrundelegung des oben angegebenen Hg.schen Wertes als Normalwert 0,60 bzw. 0,59.

In der unmittelbaren Wahrnehmung werden beim optischen Takt die Durchgänge mit einem und zwei Zeigern nur wenig, aber doch immerhin unsicherer aufgefaßt als beim akustischen Takt, wogegen bei dreien die Präzision der Auffassung subjektiv sehr unsicher wird. Das eigenartige dieser Versuche besteht zunächst in der Unstetigkeit

und der schwankenden Beschaffenheit des in den Apperzeptionsakt eingehenden Gefühlsverlaufes. Mit der steigenden Zahl der komplikativen Vorstellungselemente geht das rhythmische Auf- und Abwogen der Spannungs- und Lösungsgefühle, das bei einem Zeiger an Intensität den Gefühlsverlauf des akustischen Taktes vielleicht noch überragt, dem aber auch dort schon die Stetigkeit des Spannungsanstieges mangelt, in ein unruhiges, »zuckendes«, stark mit Erregungs- und Unlustkomponenten gemischtes Spannungsgefühl über.

Die für die Präzision der Auffassung mehrerer Durchgänge wichtigen assoziativen Lokalisationsfaktoren äußern sich bei einem und zwei Durchgängen nahezu in gleicher Weise wie früher, während sich bei dreien der assoziative Kontrast recht auffällig zeigt, und zwar um so mehr, je mehr die Konfiguration der optischen Elemente die Entstehung charakteristischer Verbindungen ermöglicht, was bei der starken Richtung der Aufmerksamkeit auf die beweglichen Elemente um so eher eintreten kann. Damit sinkt aber der Einfluß der Durchgangsmarken: der assimilative Fehler nimmt ab. Betrug er für die in Frage kommenden vier Beobachter beim akustischen Takt im Mittel 58,2 σ, so sinkt er beim optischen Takt auf 43,6 σ.

V. Schlußbetrachtungen.

Überschauen wir die bisherigen Ausführungen, so ergibt sich ganz allgemein, daß die Präzision der Auffassung mehrerer Durchgänge mit der erhöhten Zahl derselben abnimmt. Das ist ersichtlich aus den nach Maßgabe der Vergleichsmethode als Präzisionsmaßen benützten mittleren Variation der früher näher definierten Schwellenwerte, und ebenso aus den mittleren Variationen der komplexen Fehler, wie sie nach der Reproduktionsmethode bestimmt wurden. Ist auch aus den mittleren Variationen der Schwellen eine genauere quantitative Bestimmung der Präzision durch Bildung des Quotienten der mittleren Variation der Normalschwelle und der modifizierten Schwelle nur für zahlreichere Versuche mit einem und verhältnismäßig wenige mit zwei Durchgängen möglich gewesen, so lassen die gefundenen Zahlen doch klar die Herabsetzung der Präzision mit steigender Zahl der Durchgänge erkennen und ebenso die größere Sicherheit, wenn der komplikative, in ein optisches Kontinuum ein-

geschaltete akustische Reiz einem rhythmischen Verlaufe angehört. Setzt man den Mittelwert der mittleren Variation von S_v (A) und S_n (A) bei akustischem Takt = 1, so erhält man nachstehende Abstufungen in der Präzision der Auffassung:

1 Zeiger, akustischer Takt:	2 Zeiger, akustischer Takt:	1 Zeiger, optischer Takt:
1	0,82	0,78.

Hinsichtlich der mittleren Variation der komplexen Fehler geben die Resultate des Beobachters Hg. eine geschlossene Darstellung der gesamten Veränderungen der Präzision der Auffassung. Setzt man die Werte Hg.s aus Tabelle 2 als Normalschwelle = 1, so veranschaulicht folgende Darstellung die Veränderungen der Auffassungssicherheit:

Akustischer Takt:

1 Zeiger:	1 Zeiger, 3 Marken, wissentliche Versuche:	1 Zeiger, 3 Marken, unwissentliche Versuche:
1 (0,98)	0,88	0,80
2 Zeiger, Hauptserie:	Übungsreihen:	
0,83 (0,78)	0,835	
3 Zeiger, Hauptserie:	Übungsreihen:	
0,62 (0,55)	0,74	
4 Zeiger:		
0,58		

Optischer Takt:

1 Zeiger:	2 Zeiger:	3 Zeiger:
—	0,85 (0,60)	0,58 (0,59)

Die Zahlen aus den Mittelwerten aller Beobachter sind in Klammern dahinter verzeichnet; aus ihnen geht hervor, daß bei Hg. im allgemeinen die Sicherheit der Auffassung von Durchgängen über dem Durchschnitte liegt.

Aus der obigen Zusammenstellung ergibt sich, daß die Präzisionsmaße für den akustischen Takt bis zu vier Zeigern, welche Zahl die Grenze bezeichnet, bis zu der unter den obwaltenden Bedingungen die nach der Reproduktionsmethode geforderte Zuordnung der Zeiger und Marken angegeben werden konnte, nicht gleichmäßig abnehmen; die Werte von einem und zwei Zeigern einerseits, von dreien und vieren anderseits bilden je eine besondere Gruppe für sich. Sie weisen darauf hin, daß zwei Zeiger noch kräftig die Entstehung eines

einheitlichen Komplexes begünstigen und somit gar nicht als Vielheit wirken, wie etwa drei oder vier Zeiger. Die relativ geringe Differenz der Präzisionsmaße für drei und vier Zeiger läßt gleichfalls erkennen, daß die Präzision der Auffassung durchaus nicht in streng eindeutiger Weise von der Zahl der Durchgänge oder von der Zahl der komplikativen Elemente abhängt, sondern die Gliederung und Zusammenfassung des optischen Komplexes zu charakteristischen Verbindungen, die Präzision der Auffassung namentlich in subjektiver Hinsicht erhöht, und daß ferner auch die Durchgangsmarken für die Auffassung der Durchgänge von Einfluß sind. Denn es ist eben das besondere bei den mehrfachen Durchgangsbeobachtungen, daß nicht bloß die die Durchgänge erzeugenden einfachen optischen Elemente und die ebenso einfachen Durchgangsmarken als solche und ihrer Zahl nach für die Präzision der Auffassung, d. h. für den Umfang der Zeitspanne maßgebend sind, innerhalb deren unter den besonderen Bedingungen der Methode und Versuchsanordnung ein akustischer Reiz und optische Verlaufsphasen, die simultan sind, auch als simultan aufgefaßt werden, sondern daß die Anordnung der Marken und Zeiger im Sehfelde hierfür von Bedeutung ist. Das Problem weist hinüber auf ein anderes, auf die Bildung der Vorstellungen bewegter Objekte überhaupt.

Wir lernten den Einfluß der Skalenstriche in erster Linie als Angleichung, ebenso den der Zeigergruppierung als assoziativen Kontrast kennen, der in der Besonderung der Zeigerkonfiguration gegenüber der Gruppierung der Durchgangsmarken besteht. Dieser Kontrast ist es besonders, der die subjektive Sicherheit der Auffassung der Zeigerstellungen erhöht, wogegen dort, wo die Angleichung allein wirksam war, vielfach merkliche subjektive Unsicherheit festgestellt wurde. Wo von Fall zu Fall ein Widerstreit und Wechsel der assoziativen Faktoren der Auffassung mit dem apperzeptiven der Spannungsverteilung und Richtung der Aufmerksamkeit, stattfand, erhöhte sich die mittlere Variation; wo ein assoziativer Fehler das Übergewicht erlangte, oder sich nach andauernder Übung »Gleichgewichte« der beteiligten Faktoren herausbildete, nahm die mittlere Variation ab. Im allgemeinen mußten so die Einstellungen im negativen Felde, wo Zeigerbewegung und Angleichung entgegengesetzt wirkten, eine

größere mittlere Variation als die Einstellungen im positiven Felde erlangen. Endlich ist noch darauf hinzuweisen, daß die Präzision der Auffassung mit dem gesteigerten räumlichen Abstande der Marken im Sehfelde und mit der Abstufung der Beachtung innerhalb des optischen Komplexes abnimmt, vorausgesetzt natürlich, daß die assoziativen Faktoren nicht andere Resultate erzwingen; sicherlich ist die relativ geringe Zunahme der mittleren Variation bei vier Zeigern wo die Marken einander näher gerückt waren, hiermit in Verbindung zu bringen. Die äußersten Grenzen, innerhalb deren die Zuordnung in der zeitlichen Auffassung optischer und akustischer Eindrücke gemäß den besonderen Versuchsbedingungen schwankt, erstreckt sich von ca. 250 σ bei einem Zeiger bis zu 650 σ bei dreien, wo sogar größere Grenzwerte als bei vier Zeigern zur Beobachtung gelangten.

Die Präzision der Auffassung ist verschieden, je nachdem der komplikative akustische Reiz einem rhythmischen Verlauf eingegliedert oder aus einem einzigen, zwar erwarteten, aber doch isolierten Reize besteht. Der Gefühlsverlauf des Apperzeptionsvorganges erleidet wesentliche Veränderungen; das rhythmische Auf- und Abwogen von Spannung und Lösung beim akustischen Takt verschwindet und macht einem einzigen unruhigen Spannungsgefühle Platz, dem Erregungs- und Unlustkomponenten beigemengt sind. Das abschließende Lösungsgefühl trägt häufig den Charakter eines Gefühls der Überraschung. Die subjektive Sicherheit der Auffassung erscheint wesentlich vermindert, was in den objektiven Ergebnissen durchaus bestätigt ist. Beiden Taktarten ist gemeinsam, daß der Abnahme der subjektiven Sicherheit der Auffassung in der zeitlichen Zuordnung von disparaten Sinnesreizen eine Abnahme der Fähigkeit, die Relationen der Zeiger zu den Marken zu behalten und diese Lageverhältnisse zu reproduzieren, parallel geht. Ferner ist beiden eigentümlich, daß eine geringere Beachtung seitens der Aufmerksamkeit, die sich in der Zunahme der negativen Verschiebungstendenz des betreffenden Zeigers innerhalb des Komplexes äußert, eine Abnahme der Präzision herbeiführt.

Je nach der Verteilung der Aufmerksamkeit auf einen oder den anderen der disparaten Sinnesreize erfährt bekanntlich die zeitliche Zuordnung des akustischen und der objektiv damit zusammenfallenden

Phase des optischen Eindruckes eine Verschiebung in dem Sinne, daß höhere Beachtung eines Elementes seinen früheren Eintritt in den Blickpunkt des Bewußtseins zur Folge hat. Mit der gesteigerten Zahl der Durchgänge ist aber die Aufmerksamkeit gezwungen, sich immer mehr auf die optischen Eindrücke zu richten, d. h. mit der Zunahme der optischen Elemente muß die Zeitverschiebung von ursprünglich negativen Werten zu positiven fortschreiten, ebenso mit steigender Übung; doch kann hier die Zunahme der positiven Verschiebungstendenz durch die Abnahme der Verschiebungsgrößen aufgehoben werden. Die Verschiedenheit der konstanten Fehler auch nach Ausschaltung assoziativer Beimengungen läßt erkennen, daß sich innerhalb eines optischen Komplexes trotz des Strebens nach einer gleichmäßigen Verteilung der Aufmerksamkeit in der Regel Abstufungen der Klarheit zeigen. Die Herausarbeitung einer dominierenden Vorstellung bei Anwesenheit anderer Elemente von niedrigerem Bewußtseinsgrade scheint eine Eigenschaft des Bewußtseins überhaupt zu sein.

Die mehrfach festgestellten Aufmerksamkeitswanderungen verdienen gleichfalls eine besondere Beachtung. Eine solche sukzessive Auffassung der Durchgänge sollte von den Beobachtern vermieden werden; sie ist aber trotzdem vielfach eingetreten. Mit steigender Zahl der Durchgänge vermehrten sie sich auffällig; nur ein einziger in psychologischen Beobachtungen sehr geübter Teilnehmer, Prof. Wirth, hat sie nahezu völlig vermieden. Immer machte sie sich in der Weise bemerkbar, daß zunächst das am meisten beachtete Element aufgefaßt wurde, darnach das oder die weniger beachteten entweder gleichzeitig oder wieder sukzessiv, obwohl das letztere nur wenig mit Sicherheit festzustellen war. Die Zeit einer solchen unbemerkt vor sich gehenden Aufmerksamkeitswanderung ist gering. Sie liegt innerhalb der Grenzen der konstanten Fehler. — Betreffs der allgemeinen Direktiven für Richtung und Verteilung ist nichts genaueres mit Sicherheit festzustellen. Im allgemeinen scheint bei einer komplexen Gesamtvorstellung das »schließende« Glied mehr beachtet zu werden. Vielfach war jedoch zu bemerken, daß die Elemente, die mit der Vertikalen gleiche Richtung besaßen oder nicht allzu sehr davon abwichen, mehr beachtet wurden, als die in einer anderen Richtung des Sehfeldes liegenden, wobei jedoch, wie

die Versuche mit einem Zeiger lehren, die Horizontale immer noch mehr bevorzugt ist als die schrägen Richtungen. Auch scheint die obere Hälfte des Sehfeldes in der Aufmerksamkeitsverteilung besser wegzukommen; wenigstens war dies bei den Beobachtungen mit drei und vier Zeigern immer der Fall.

Die in den Tabellen als assimilative verzeichneten Fehler, die durch die Angleichung der Zeiger an die Skalenstriche oder durch Abstoßung infolge von Kontrastwirkungen entstanden sind, beeinflussen den durch die verschiedene Aufmerksamkeitsverteilung verursachten apperzeptiven Fehler in leicht überschaubarer Weise. Beide können viel größere Werte als der letztere erlangen und ihn vollkommen verdecken und ausschalten. Mit der gesteigerten Zahl der Marken, die durch ihre Konstanz ein gewisses Übergewicht erlangen, ist im allgemeinen ein Wachstum des positiven assimilativen Fehlers, der Angleichung an den Skalenstrich, zu verzeichnen, allerdings nur da, wo nicht der mit der gesteigerten Zahl der optischen Elemente unverhältnismäßig viel stärkeren Einfluß gewinnende Kontrast das Übergewicht erlangt hat. In den Versuchen mit optischem Takte sinkt der positive assimilative Fehler zumeist auf geringere Werte, da die Eigenart dieser Versuche eine stärkere Richtung der Aufmerksamkeit auf die beweglichen optischen Elemente begünstigt. Sind drei oder vier Zeiger gegeben, so macht sich der assoziative Kontrast nicht selten in der Weise bemerklich, daß er die Zeigerverbindung stärker hervorhebt und dann diese in ihrer Totalität eine Zeitverschiebung erleidet, daß also die ganze Zeigerverbindung im Sehfelde gedreht und die angleichende Wirkung der Durchgangsmarken nahezu ausgeschaltet erscheint. Der assoziative Kontrast ist an die Zuordnung der Zeiger zu den Skalenstrichen und an die beiderseitige Konfiguration geknüpft; er tritt daher besonders dort auf, wo diese Totalität recht charakteristisch ist oder zur Totalität der Marken in Gegensatz tritt. Verläuft er bei zwei Zeigern fast noch ganz unbemerkt, so nimmt er dagegen bei drei und vier Zeigern immer mehr den Charakter der apperzeptiven Besonderung im Sinne von Lipps und Mittenzwey[1]) an.

Die in den Übungsreihen festzustellende Ausbildung stetiger

[1]) Th. Lipps, Leitfaden der Psychologie², S. 118 ff. K. Mittenzwey, »Über apperzeptive Abstraktion« in diesen Studien, Bd. II, S. 358 ff.

Resultanten zwischen den für die Präzision der Auffassung in Frage kommenden konstanten Fehlern gibt nun, hinausgreifend über das engere Problem der Auffassung von mehreren Durchgängen, einen Hinweis auf die Entstehung der Vorstellungen bewegter Objekte überhaupt und zeigt, in Verbindung mit der Abnahme der konstanten Fehler und ihrer mittleren Variationen, daß auch hier die Übereinstimmung des unmittelbaren Erlebnisses mit der objektiven Wirklichkeit nur innerhalb gewisser Grenzen und Fehler besteht, und daß die relativ richtige Auffassung der Dinge der Außenwelt nicht ein einziger eindeutiger Vorgang ist, sondern ein Gleichgewicht, eine Resultante komplizierter Wechselwirkungen zwischen assoziativen und apperzeptiven Bewußtseinsvorgängen.

3 0112 061796873

Lebenslauf.

Ich, Georg Curt Heyde, wurde am 30. November 1878 in Würschwitz bei Nerchau als jüngster Sohn des verstorbenen Gutsbesitzers Ernst Wilhelm Heyde geboren. Ich bin evangelisch-lutherischer Konfession. Von Ostern 1885 ab besuchte ich sieben Jahre lang die einfache Volksschule zu Nerchau, hierauf ein Jahr die Übungsschule des Seminars I zu Grimma, welche Anstalt ich Ostern 1899 mit dem Reifezeugnis verließ. Von diesem Zeitpunkte ab bis Ostern 1902 war ich Hilfslehrer an der mittleren Volksschule zu Markranstädt. Die im Herbst 1901 bestandene Wahlfähigkeitsprüfung erbrachte mir die Genehmigung, an der Universität Leipzig zu studieren. Diese bezog ich Ostern 1902. Hier studierte ich Pädagogik, Naturwissenschaften, Mathematik und Philosophie. Ich hörte die Vorlesungen der Herren Professoren und Dozenten Beckmann, Brahn, Correns, Engel, Haußdorff, Krueger, Neumann, Pfeffer, Volkelt, Wagner, Wiener, Wirth und Wundt. Außerdem nahm ich an seminaristischen Übungen teil bei den Herren Brahn, Correns, Haußdorff und Volkelt. Ferner arbeitete ich im Physikalischen, Physikalisch-chemischen und besonders im Psychologischen Laboratorium.

Druck von Breitkopf & Härtel, Leipzig.